

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Факультет економіки та менеджменту
Кафедра інформаційних технологій у менеджменті

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Грибак О.Я. 
(прізвище та ініціали, підпис)

.. 26 .. 08 20 21 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК17 ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА
(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) <small>(назва освітнього рівня)</small>
галузь знань	07 «Управління та адміністрування» <small>(назва галузі знань)</small>
спеціальність	073 «Менеджмент» <small>(назва спеціальності)</small>
освітня програма	«Менеджмент» <small>(назва)</small>
вид дисципліни	Обов'язкова <small>обов'язкова / за вибором)</small>

Львів – 2021 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» для студентів першого (бакалаврського) освітнього рівня спеціальності 073 «Менеджмент» за освітньою програмою «Менеджмент»

Укладачі:

к.ф.-м.н., доцент

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Слейко О.І.

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри інформаційних технологій у менеджменті

(назва кафедри)

протокол № 1 від «25» 08 2021 року

завідувач кафедри ІТМ

(назва кафедри)



Степанюк О.І.

(прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією

спеціальності 073 Менеджмент

(назва спеціальності)

протокол № 1 від «25» серпня 2021 р.

Голова НМКС

(підпис, прізвище та ініціали)

Вовк М.В.

Схвалено рішенням навчально-методичної

ради факультету економіки та менеджменту

(назва факультету)

протокол № 1 від «26» 08 2021 р.

Голова НМРФ

(підпис, прізвище та ініціали)

Поперечний С.І.

Ухвалено вченою радою факультету

протокол № 1 від «26» серпня 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів/годин	4/120	4/120
Усього годин аудиторної роботи	48	14
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	16	6
• практичні заняття, год.		
• лабораторні заняття, год	32	8
семінарські заняття, год		
Усього годин самостійної роботи	72	106
Форма контролю	залік	залік

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 40:60%

для заочної форми навчання – 10:90%

2. Предмет, мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» є вивчення властивостей масових випадкових подій та процесів, що розвиваються в умовах стохастичної невизначеності.

Основною **метою** викладання курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» є формування у майбутніх менеджерів базових знань з основ застосування ймовірнісно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і практичних економічних задач.

Вивчення навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» ґрунтується на таких засвоєних навчальних дисциплінах: «Вища математика».

Здобуті знання з даної дисципліни є основою для вивчення наступних навчальних дисциплін: «Статистика» та «Економетрія».

2.2.Завдання навчальної дисципліни (ЗК, СК(ФК))

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

– **загальні компетентності:** (з ОПП розділу «Програмні компетентності» з шифрами)

Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу, ЗК₃;

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, ЗК₄;

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, ЗК₈;

Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні, ЗК₁₀.

– **фахові компетентності:** (з ОПП розділу «Програмні компетентності» з шифрами)

Здатність визначати та описувати характеристики організації, СК₁;

Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища, СК₂;

Здатність визначати перспективи розвитку організації, СК₃.

2.3.Програмні результати навчання (ПРН)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень ПРН₆.

Виявляти навички організаційного проектування ПРН₇.

Виявляти навички формування системи інформаційних ресурсів для обґрунтування вибору прогресивних технологій організації та управління виробництвом ПРН₁₉.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1 Предмет і завдання ТІМС. Випадкові події	14	2		4		8	14	1		2		11
Тема 2 Моделі повторних незалежних випробувань (схема Бернуллі)	16	2		4		10	16					16
Тема 3 Випадкові величини та їх числові характеристики	16	4		6		6	16	1		2		13
Тема 4 Закон великих чисел. Граничні теореми	14	2		4		8	14	1				14
Тема 5 Основні поняття математичної статистики	18	2		4		12	18	1		2		15
Тема 6 Статистичні оцінки параметрів розподілу	22	2		6		14	22	1		2		19
Тема 7 Перевірка статистичних гіпотез. Критерії згоди	20	2		4		14	20	1				18
Разом	120	16		32		72	120	6		8		106

3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	<p>ТЕМА 1: ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ТІМС. ВИПАДКОВІ ПОДІЇ</p> <p>Предмет і завдання ТІМС. Використання ймовірносних методів при дослідженні соціально-енкономічних процесів.</p> <p>Класифікація подій. Поняття випадкової події. Простір елементарних подій. Алгебра випадкових подій. Основні формули комбінаторики.</p> <p>Поняття ймовірності випадкової події. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірності. Статистичне поняття ймовірності.</p> <p>Поняття геометричної ймовірності. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Поняття умовної ймовірності. Формула множення ймовірностей.</p> <p>Незалежні випадкові події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p>	2	1
2	<p>ТЕМА 2: МОДЕЛІ ПОВТОРНИХ НЕЗАЛЕЖНИХ ВИПРОБУВАНЬ (СХЕМА БЕРНУЛЛІ)</p> <p>Схема повтених незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Біноміальний закон розподілу. Найімовірніше число настання події.</p> <p>Локальна теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Інтегральна телорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа.</p>	2	
3	<p>ТЕМА 3: ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЇХ ЧИСЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</p> <p>Поняття випадкової величини. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Многокутник розподілу. Класичні дискретні розподіли: біноміальний, геометричний, розподіл Пуассона.</p> <p>Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Основні числові характеристики. Класичні неперервні розподіли: рівномірний, нормальний, показниковий.</p>	4	1
4	<p>ТЕМА 4: ЗАКОН ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ. ГРАНИЧНІ ТЕОРЕМИ</p> <p>Нерівність Чебешова. Закон великих чисел.</p> <p>Центральна гранична теорема.</p>	2	1
5	<p>ТЕМА 5: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ</p>	2	1

	Предмет, методи й завдання математичної статистики. Поняття вибірки. Варіаційний ряд вибірки. Вибірковий метод і його основні поняття. Емпіричний закон розподілу. Емпірична функція розподілу. Гістограма вибірки. Полігон Частот.		
6	ТЕМА 6: СТАТИСТИЧНІ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ РОЗПОДІЛУ Оцінка генеральної середньої. Застосування теореми Чебишева. Оцінка генеральної дисперсії. Характеристики якості оцінки: незміщеність, ефективність, спроможність. Метод максимальної вірогідності (правдоподібності). Оцінка параметру p біноміального розподілу. Асимптотична ефективність максимально правдоподібних оцінок. Метод моментів. Надійні проміжки. Поняття про інтервальне оцінювання. Надійний проміжок для математичного сподівання нормальної генеральної сукупності при відомій та невідомій генеральній дисперсії.	2	1
7	ТЕМА 7: ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ. КРИТЕРІЇ ЗГОДИ Загальне поняття про перевірку гіпотез. Основна гіпотеза та альтернативна. Помилки першого та другого роду. Потужність критерію. Критерій χ^2 для перевірки гіпотез. Оцінки параметрів. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою критерію χ^2 .	2	1
Усього годин		16	6

3.3. Практичні (лабораторні, семінарські) заняття

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	<p>ТЕМА 1: ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ТІМС. ВИПАДКОВІ ПОДІЇ</p> <p>Предмет і завдання ТІМС. Використання ймовірносних методів при дослідженні соціально-енкономічних процесів.</p> <p>Класифікація подій. Поняття випадкової події. Простір елементарних подій. Алгебра випадкових подій. Основні формули комбінаторики.</p> <p>Поняття ймовірності випадкової події. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірності. Статистичне поняття ймовірності.</p> <p>Поняття геометричної ймовірності. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Поняття умовної ймовірності. Формула множення ймовірностей.</p> <p>Незалежні випадкові події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p>	4	2
2	<p>ТЕМА 2: МОДЕЛІ ПОВТОРНИХ НЕЗАЛЕЖНИХ ВИПРОБУВАНЬ (СХЕМА БЕРНУЛЛІ)</p> <p>Схема повторних незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Біноміальний закон розподілу. Найімовірніше число настання події.</p> <p>Локальна теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Інтегральна телорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа.</p>	4	
3	<p>ТЕМА 3: ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЇХ ЧИСЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</p> <p>Поняття випадкової величини. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Многокутник розподілу. Класичні дискретні розподіли: біноміальний, геометричний, розподіл Пуассона.</p> <p>Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Основні числові характеристики. Класичні неперервні розподіли: рівномірний, нормальний, показниковий.</p>	6	2
4	<p>ТЕМА 4: ЗАКОН ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ. ГРАНИЧНІ ТЕОРЕМИ</p> <p>Нерівність Чебешова. Закон великих чисел.</p> <p>Центральна гранична теорема.</p>	4	
5	<p>ТЕМА 5: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ</p>	4	2

	Предмет, методи й завдання математичної статистики. Поняття вибірки. Варіаційний ряд вибірки. Вибірковий метод і його основні поняття. Емпіричний закон розподілу. Емпірична функція розподілу. Гістограма вибірки. Полігон Частот.		
6	ТЕМА 6: СТАТИСТИЧНІ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ РОЗПОДІЛУ Оцінка генеральної середньої. Застосування теореми Чебишева. Оцінка генеральної дисперсії. Характеристики якості оцінки: незміщеність, ефективність, спроможність. Метод максимальної вірогідності (правдоподібності). Оцінка параметру p біноміального розподілу. Асимптотична ефективність максимально правдоподібних оцінок. Метод моментів. Надійні проміжки. Поняття про інтервальне оцінювання. Надійний проміжок для математичного сподівання нормальної генеральної сукупності при відомій та невідомій генеральній дисперсії.	6	2
7	ТЕМА 7: ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ. КРИТЕРІЙ ЗГОДИ Загальне поняття про перевірку гіпотез. Основна гіпотеза та альтернативна. Помилки першого та другого роду. Потужність критерію. Критерій χ^2 для перевірки гіпотез. Оцінки параметрів. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою критерію χ^2 .	4	
Усього годин		32	8

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та короткий зміст за навчальною програмою	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	<p>Тема: «Предмет і завдання ТІМС. Випадкові події» Предмет і завдання ТІМС. Використання ймовірносних методів при дослідженні соціально-економічних процесів. Класифікація подій. Поняття випадкової події. Простір елементарних подій. Алгебра випадкових подій. Основні формули комбінаторики. Поняття ймовірності випадкової події. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірності. Статистичне поняття ймовірності. Поняття геометричної ймовірності. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Поняття умовної ймовірності. Формула множення ймовірностей. Незалежні випадкові події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p>	8	11
2	<p>Тема: «Моделі повторних незалежних випробувань (схема Бернуллі)» Схема повтених незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Біноміальний закон розподілу. Найімовірніше число настання події. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа.</p>	10	16
3	<p>Тема: «Випадкові величини та їх числові характеристики» Поняття випадкової величини. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Многокутник розподілу. Класичні дискретні розподіли: біноміальний, геометричний, розподіл Пуассона. Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Основні числові характеристики. Класичні неперервні розподіли: рівномірний, нормальний, показниковий.</p>	6	13
4	<p>Тема: «Закон великих чисел. граничні теореми» Нерівність Чебешова. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.</p>	8	14
5	<p>Тема: «Основні поняття математичної статистики» Предмет, методи й завдання математичної статистики. Поняття вибірки. Варіаційний ряд вибірки. Вибірковий метод і його основні поняття. Емпіричний</p>	12	15

	закон розподілу. Емпірична функція розподілу. Гістограма вибірки. Полігон Частот.		
6	<p>Тема: «Статистичні оцінки параметрів розподілу» Оцінка генеральної середньої. Застосування теореми Чебишева. Оцінка генеральної дисперсії. Характеристики якості оцінки: незміщеність, ефективність, спроможність. Метод максимальної вірогідності (правдоподібності). Оцінка параметру p біноміального розподілу. Асимптотична ефективність максимально правдоподібних оцінок. Метод моментів. Надійні проміжки. Поняття про інтервальне оцінювання. Надійний проміжок для математичного сподівання нормальної генеральної сукупності при відомій та невідомій генеральній дисперсії.</p>	14	19
7	<p>Тема: «Перевірка статистичних гіпотез. Критерії згоди» Загальне поняття про перевірку гіпотез. Основна гіпотеза та альтернативна. Помилки першого та другого роду. Потужність критерію. Критерій χ^2 для перевірки гіпотез. Оцінки параметрів. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою критерію χ^2.</p>	14	18
	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		
Усього годин		72	106

4. Індивідуальні завдання

Протягом семестру студент для покращення поточного контролю може виконати індивідуальне завдання, яке оцінюється відповідною кількістю балів (максимум 5 балів).

1. Роль і значення невизначеності в економічному аналізі.
2. Випадкові величини та їх розподіли – математична основа при проведенні й аналізі економічних досліджень.
3. Застосування формули повної ймовірності у виробничому процесі.
4. Проведення статистичних оцінок параметрів розподілу.
5. перевірка статистичних гіпотез при здійсненні економічного аналізу.

5. Методи навчання

Вивчення дисципліни проводиться за допомогою наступних методів:

- викладання лекційного матеріалу;
- використання комп'ютерних тестів і програм;
- науково-дослідна робота;
- самостійна робота студентів.

Основними видами занять згідно з навчальним планом є:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота студентів.

6. Методи контролю

Система оцінювання здійснюється відповідно до вимог програми дисципліни.

Форми проведення поточного контролю рівня знань студентів впродовж семестру:

- усна співбесіда;
- експрес-контроль (тестовий);
- консультація з метою контролю.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми. За поточну навчальну діяльність студенту виставляється оцінка за 4-ти бальною шкалою. Оцінювання самостійної роботи студентів проводиться під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті.

Підсумковий контроль проводиться за 100-бальною шкалою, з якою є узгодженими національна шкала і шкала ECTS.

7. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

7.1. Критерії оцінювання студентів денної форми навчання

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою.

Таблиця 1

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
1	2
«5» (відмінно)	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Має стійкі системні знання та творчо їх використовує у процесі продуктивної діяльності; вільно опановує та використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички керування інформаційними системами. Правильно вирішив усі тестові завдання.
«4» (добре)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки, використовує електронні засоби для пошуку потрібної інформації. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
«3» (задовільно)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, має стійкі навички виконання основних дій з опрацювання даних на комп'ютері. Правильно вирішив меншість тестових завдань.
«2» (незадовільно)	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Дисципліна «Теорія ймовірностей і математична статистика» завершується **заліком**. Максимальна сумарна кількість балів за дисципліну, яку може отримати студент протягом семестру (тетраметра) за всі види навчальної роботи, становить 100.

100 максимальних семестрових (тетраметрових) балів складаються з балів за поточний контроль (70%) та балів за індивідуальне навчально-дослідне завдання (30%).

Поточний контроль проводиться протягом семестру (тетраестру) шляхом опитування (усного, тестового, експрес-контролю і ін.), перевірки виконання тем самостійної роботи тощо.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру (тетраестру) обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{БПК} = (\text{САЗ} * \text{мах ПК}) / 5$$

де: - БПК - бали за поточний контроль;

- САЗ - середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0.01);

- мах ПК - максимально можлива кількість балів за поточний контроль у відповідному тетраестрі;

- 5 - максимально можливе САЗ.

Бал поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних або штрафних балів: студентам, які не мають пропусків занять без поважних причин протягом тетраестру додається один бал; студентам, які мають пропуски занять без поважних причин за кожні 20% пропусків від кількості аудиторних годин віднімається по одному балу.

Таблиця

Шкала оцінювання успішності студентів

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Екзамен, диференційований залік	Залік	
90 - 100	Відмінно	Зараховано	A
82 - 89	Добре		B
74 - 81			C
64 - 73			D
60 - 63	Задовільно		E
35 - 59	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання		FX
0 - 34	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		F

7.1. Критерії оцінювання студентів заочної форми навчання

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (екзаменаційного, залікового контролів та державної атестації). Максимальна кількість балів за кожний заліковий кредит з навчальної дисципліни, яку може отримати студент впродовж семестру, становить 100.

У зв'язку з тим, що для студентів заочної форми навчання співвідношення обсягу годин, відведених на аудиторні заняття та самостійну роботу, має значні відмінності від денної форми (для кожної дисципліни визначається навчальною та робочою програмами), відповідно є відмінності у розподілі балів для дисциплін та критеріїв оцінювання.

Розподіл балів для дисципліни є таким:

$$30 \text{ (ПК)} + 70 \text{ (КР+ЕК)} = 100, \text{ де}$$

30 (ПК) – 30 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент під час настановної та лабораторно-екзаменаційної сесії.

Бал з поточного контролю може включати бали за відвідування, активність на заняттях тощо за рішенням кафедри.

70 (КР+ЕК) – бали за контрольну роботу (КР) та екзамен (ЕК), які максимально можуть становити 70.

При цьому виконання контрольної роботи (КР) у міжсесійний період оцінюється у 20 балів, складання екзамену – у 50 балів.

8. Навчально-методичне забезпечення

1. Єлейко О.І., Степанюк О.І., Мокрицька Г.М. Теорія ймовірностей та математична статистика. Ч.1. Методичні поради для вивчення дисципліни студентам економічних спеціальностей. Львів, 2017. 44 с.
2. Єлейко О.І., Степанюк О.І., Мокрицька Г.М. Теорія ймовірностей та математична статистика. Ч.2. Методичні поради для вивчення дисципліни студентам економічних спеціальностей. Львів, 2017. 68 с.
3. Єлейко О.І., Рамський І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Програма, методичні поради і завдання для контрольної роботи студентам економічних спеціальностей. Львів, 2016. 27 с.
4. Єлейко О.І., Рамський І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Завдання для контрольних робіт. Львів, 2016. 17 с.

9. Рекомендована література

Базова

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособия для прикладного бакалаврата/ В.Е.Гмурман. –11-е изд., перераб. и доп.-М.: Юрайт, 2016. – 404 с.
2. Гнеденко Б.В. Курс теорії ймовірностей: Підручник. Київ: Поліграфічний центр КНУ, 2010. 464 с.
3. Єлейко Я.І., Копитко Б. І., Тріщ Б.М. Теорія ймовірностей: теореми, приклади і задачі: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 260 с.
4. Жлуктечко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навчально-методичний посібник. У 2ч.-Ч.1. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. 304с.
5. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод.посібник. У 2-х ч,-4,2. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. 336с.
6. Зайцев Є.П. Теорія ймовірності і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями – К., Алерта, 2017. – 440 с.
7. Булига К.Б., Барановська Л.В. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. К. : Видавництво Європейського університету, 2000. 173с.
8. Черняк О.І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей і математична статистика: Збірник задач: Навчальний посібник. К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001.199с.
9. Теорія ймовірності і математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцов; за ред. Г.О. Михаліна. — К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. — 336 с.
10. Вища математика. Основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник. Частина1. За ред. Кулініча Г.Л. - К.: Либідь, 1992.228с.
11. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М. : Высшая школа, 2004. 479с.
12. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.-М.: Висшая школа, 1999. 497с.
13. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. К. : НТУУ «КПІ», 2006. 268 с

Допоміжна

1. Боровков А.А. Математическая статистика. Оценка параметров. Проверка гипотез, Москва; Наука, 1984. 472 с.
2. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе. М.: Статистика, 1974.
3. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк. 1973.
4. Теорія ймовірностей. Збірник задач / За ред. А.В. Скорохода. К.: Вища школа, 1976. 384 с.

10. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника : веб-сайт. URL: <http://www.lsl.lviv.ua/index.php/ulc/golovna2/>