

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра прикладної математики

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри



О.О. Сдвижкова

«06» вересня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теорія випадкових процесів»

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Статус	Вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	7,8 чверть
Мова викладання	Українська

Викладач: Головка Ю.М.

Пролонговано: на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія випадкових процесів» для бакалавра спеціальностей 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 14 с.

Розробник(и) – Головка Ю.М..

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням кафедри прикладної математики (протокол № 9/22 від 01.09.2022).

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
5.1 Шкали	7
5.2 Засоби та процедури	7
5.3 Критерії	8
6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13
7.1 Основна література	13
7.2 Допоміжна література	13

ВСТУП

Мета дисципліни «Теорія випадкових процесів» – формування компетентностей щодо здатності до ідентифікації процесів з очевидним стохастичним забарвленням, вміння будувати та аналізувати елементарні моделі таких процесів та спроможність використовувування цих навичок в професійній діяльності.

1 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Теорія випадкових процесів»

Шифр (РН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (РН)
РН01	Знати основи та принципи аналізу даних різних структур, базисні поняття випадкових процесів з дискретними станами, дискретним та неперервним часом.
РН02	Знати основи та принципи збору, систематизації та подальшого аналізу даних. Вміти оперувати випадковими функціями, знати основні характеристики випадкових функцій та лінійні операції з випадковими функціями
РН03	Розуміти принципи оперування з лінійними динамічними системи під впливом випадкових процесів

2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті дисциплінарні результати навчання
Вища математика або математичний аналіз	Знати основи та принципи теорії границь, застосування диференціального та інтегрального числення, числових та функціональних рядів (у тому числі рядів Фур'є), принципи вирішення технічних завдань на основі математичного аналізу.
Теорія ймовірностей та математична статистика	Знати основи та принципи застосування фундаментальних понять теорії ймовірностей та певних методів оцінки ймовірностей. Знати основи та принципи застосування фундаментальних понять математичної статистики, обирання та застосування певних критеріїв оцінки результатів експериментів

3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні	самостійна	аудиторні	самостійна	аудиторні	самостійна

		заняття	робота	заняття	робота	заняття	робота
лекційні	60	26	34	-	-	-	-
практичні	60	26	34	-	-	-	-
РАЗОМ	120	52	68	-	-	-	-

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
РН01	1. Основні задачі та базисні поняття теорії випадкових процесів. Класифікація випадкових процесів.	2
РН01	2. Потіки подій. Пуасоновський потік. Потік Пальма.	6
РН01	3. Марковські випадкові процеси з дискретними станами і дискретним часом.	6
РН01	4. Марковські випадкові процеси з дискретними станами і неперервним часом. Рівняння Колмогорова.	6
РН01	5. Марковські процеси загибелі і розмноження.	6
РН02	6. Випадкова функція. Основні характеристики.	2
РН02	7. Лінійні операції з випадковими функціями	6
РН02	8. Канонічне розвинення випадкових функцій.	4
РН03	9. Стаціонарний випадковий процес.	6
РН03	10. Ергодичний стаціонарний випадковий процес.	4
РН03	11. Спектральне рзвинення стаціонарного випадкового процесу. Спектральна щільність потужності. Білий та інші види шуму.	6
РН03	12. Лінійні динамічні системи під впливом випакових процесів.	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
РН01	1. Характеристики випадкових процесів за відомими реалізаціями.	4
РН01	2. Параметри найпростішого потоку та потоку Пальма .	6
РН01	3. Ланцюги Маркова з дискретним часом.	6
РН01	4. Ланцюги Маркова з неперервним часом.	6
РН01	5. Процеси типу «загибель – розмноження»	4
РН02	6.Випадкові функції під дією лінійних операторів	6
РН02	7. Характеристики стаціонарних випадкових	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	функцій.	
РН02	8. Характеристики ергодичних стаціонарних випадкових функцій.	6
РН03	9. Спектральний аналіз стаціонарних випадкових процесів	8
РН03	10. Методи розв'язування лінійних диференціальних рівнянь з збудженням стаціонарною випадковою функцією.	8
РАЗОМ		120

5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

5.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

5.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами 6-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 3).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційних рівнів, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

5.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано у таблиці 5.3).

Таблиця 5.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ◆ збір, інтерпретація та застосування даних; ◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мультимедійний проектор.
Дистанційна платформа Moodle.

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Мішура Ю. С., Ральченко К. В., Сахно Л. М., Шевченко Г. М. Випадкові процеси: теорія,
2. Коломієць С. В. Теорія випадкових процесів [Текст] : практикум / С. В. Коломієць ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2011. – 80 с.
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/50606/5/Kolomiiets_%20Teoriia_vypadkovykh_protseviv%20.pdf
3. Лоєва І.Д., Серга Е.М., Школьнік Є.П. Методи теорії випадкових процесів: навчальний посібник [Текст] / Одеський державний екологічний університет. 2019. – 132 с.
<http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/6085/1/%D0%BD%D0%B0%D1%87%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%20%D0%9B%D0%BE%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%20%D0%A8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf>
4. Новицький І.В. Н73 Випадкові процеси. [Текст], навчальний посібник / І.В. Новицький, С.А. Ус. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 125 с. [https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Random_processes\(Novitskiy_Us_NMU_SAU\).pdf](https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Random_processes(Novitskiy_Us_NMU_SAU).pdf)
5. Випадкові процеси: редагування та фільтрація [Текст] : навч. посіб./ О.П. Приставка, П.О. Приставка, Т.Г. Ємел’яненко, О.М. Мацуга. – Д.: РВВ ДНУ, 2011. – 72 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/b14de5194b1b2557410b11675e52082bPristavka-O.P.,-Pristavka-P.O.,-YEmel_yanenko-T.G.,-Macuga-O.M.-Vipadkovi-procesi.pdf

Навчальне видання

Головко Ю.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теорія випадкових процесів»
для бакалавра спеціальностей 113 Прикладна математика

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19