


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра системного аналізу та управління



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Желдак Т.А. 

«30» жовтня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Аналіз та прогнозування часових рядів»

Галузь знань	12 Інформаційні технології 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 125 Кібербезпека та захист інформації 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	8й семестр 15 чверть, 6й семестр 11 чверть (скорочена форма навчання)
Мова викладання	українська

Викладач: доцент Хом'як Тетяна Валеріївна

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз і прогнозування часових рядів» для бакалаврів 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 125 Кібербезпека та захист інформації, 172 Електронні комунікації та радіотехніка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. сист. аналізу та упр. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 12 с.

Розробник: Хом'як Тетяна Валеріївна – доцент, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри системного аналізу та управління.

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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 124 Системний аналіз (протокол № 8 від 30 жовтня 2024).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали.....	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування знань та умінь щодо моделей та алгоритмів аналізу та прогнозування часових рядів, а також методів прогнозування одновимірних та багатовимірних процесів.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	розуміти суть прогнозування, застосовувати базові знання суміжних дисциплін для класифікації прогнозів
ДРН-2	отримувати основні характеристики часових рядів, перевірка стаціонарності часових рядів
ДРН -3	оцінювати точність та якість прогнозів
ДРН -4	застосовувати метод рухомого (ковзного) середнього та метод зваженого (ковзного) середнього
ДРН-5	застосовувати методи згладжування часових рядів для прогнозування природних, економічних і соціальних об'єктів та процесів
ДРН -6	отримувати прогнозні значення на основі тренду
ДРН -7	застосовувати методи аналізу сезонних коливань
ДРН -8	отримувати прогноз за допомогою моделей авторегресії
ДРН -9	здійснювати прогнозування багатовимірних процесів
ДРН -10	використовувати основні математичні методи й алгоритми обробки експертних оцінок

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Знати фундаментальні розділи математичної статистики, випадкових процесів, програмування, що необхідні для реалізації алгоритмів та методів прогнозування часових рядів.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
Лекційні	60	30	30	6	54
практичні	60	15	45	4	56
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	45	75	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН-1	<p>1 Методологічні основи прогнозування</p> <p>Завдання і зміст дисципліни. Історія виникнення та формування дисципліни, зв'язок з іншими дисциплінами. Основні поняття і терміни курсу. Суть прогнозування, його предмет і об'єкти. Основні функції та завдання прогнозування. Система і принципи прогнозування. Прогноз, види і призначення прогнозів. Класифікація прогнозів. Якісні та кількісні методи прогнозування.</p>	6
ДРН-2	<p>2 Методи й моделі прогнозування одновимірних процесів</p> <p>Часовий ряд. Визначення й типологія часових рядів. Компоненти часових рядів. Основні показники часового ряду. Прогнозування на основі часового ряду. Тренд, циклічні коливання, сезонні коливання, нерегулярна компонента. Адитивна й мультиплікативна моделі часового ряду. Основні характеристики часових рядів. Перевірка стаціонарності часових рядів. Критерій Стьюдента, критерій Фішера. Метод поворотних точок.</p>	6
ДРН-3	<p>3 Оцінювання якості та точності прогнозів</p> <p>Оцінювання якості прогнозів. Критерії оцінки якості прогнозу. Вибір довірчого інтервалу для прогновної оцінки. Міри точності прогнозів. Коефіцієнт невідповідності (коефіцієнт Тейла). Середня похибка прогнозу. Середня абсолютна похибка прогнозу. Середньоквадратична похибка прогнозу. Середня відсоткова похибка прогнозу. Середня абсолютна відсоткова похибка прогнозу.</p>	6
ДРН-3 ДРН-4	<p>4 Метод прогнозування – екстраполяція</p> <p>Характеристика методу прогнозування – екстраполяція. Метод рухомого (ковзного) середнього. Метод зваженого (ковзного) середнього (Weighted moving average).</p>	6
ДРН-3 ДРН-4	<p>5 Методи згладжування часових рядів</p> <p>Метод експоненціального згладжування (exponential smoothing). Подвійне експоненціальне згладжування Брауна. Потрійне експоненціальне згладжування Брауна. Адаптивне згладжування. Несезонна модель Холта-Вінтерса. Мультиплікативна модель Холта-Вінтерса. фільтр Ходріка–Прескотта.</p>	6
ДРН-3 ДРН-6	<p>6 Метод прогнозування на основі тренду</p> <p>Суть методу прогнозування на основі тренду. Види рівнянь тренду. Методом найменших квадратів для проектування рівняння лінійного тренду. Побудова прогнозу на основі рівняння тренда.</p>	6
ДРН-3 ДРН-7	<p>7 Методи аналізу сезонних коливань</p> <p>Адитивна і мультиплікативна моделі сезонності. Ітераційні методи фільтрації компонент часового ряду (методи Четверикова і Шіскіпа - Ейзенпресса). Статистичні методи розрахунку сезонної хвилі (метод простих середніх та</p>	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	метод помісячних відносин). Методи гармонійного аналізу сезонності.	
ДРН-3 ДРН-8	8 Прогнозування часових рядів за допомогою моделей авторегресії Авторегресійна модель. Структура моделі. Авторегресія першого порядку АР (1), другого порядку АР (2), третього порядку АР (3). Ідентифікація авторегресійної моделі. Побудова моделей авторегресії та отримання прогнозу часового ряду.	6
ДРН-3 ДРН-9	9 Методи прогнозування багатомірних процесів Регресійні моделі, їх позитивні якості та недоліки. Оцінка параметрів лінійних багатофакторних моделей. Рівняння множинної лінійної регресії. Прогнози на основі багатофакторної лінійної моделі. Мультиколінеарність, алгоритм Фаррара-Глобера. Автокореляція. Методи виміру на основі кореляційного зв'язку. Множинна та окрема кореляції. Кореляція в рядах динаміки. Дисперсійний аналіз. Методи кластерного аналізу.	6
ДРН-10	10 Методи експертних оцінок Загальна характеристика методу експертних оцінок. Принципи формування експертних систем прогнозування. Сутність евристичних методів прогнозування. Індивідуальні та колективні експертні методи. Організація експертних опитувань. Метод колективної експертної оцінки. Етапи проведення колективної експертної оцінки. Визначення чисельності експертних груп і коефіцієнта компетентності експерта. Етапи колективної генерації ідей ("мозкова атака"). Особливості застосування методу «Делфі» в прогнозуванні. Побудова методу «сценаріїв» та прогнозних графів. Методи статистичної обробки матеріалів анкет. Аналіз апріорної діаграми рангів. Визначення коефіцієнта компетентності експертів. Методи оцінки погодженості думок експертів. Статистичні методи обробки експертних оцінок і якісної інформації. Основні математичні методи й алгоритми обробки експертних оцінок. Стійкість групових експертних оцінок.	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН-1 ДРН-1 ДРН-2	1 Часовий ряд. Визначення основних характеристик часового ряду. Перевірка стаціонарності часових рядів. Перевірка часового ряду на випадковість за допомогою методу поворотних значень.	6
ДРН-3 ДРН-4	2 Прогнозування методом рухомого (ковзного) середнього і методом зваженого (ковзного) середнього. Розрахунок абсолютних показників точності прогнозу і коефіцієнту розбіжності прогнозу.	6
ДРН-3 ДРН-5	3 Методи згладжування часових рядів.	8
ДРН-3 ДРН-6	4 Прогнозування на основі тренду	8
ДРН-3 ДРН-7	5 Методи аналізу сезонних коливань	8
ДРН-3 ДРН-8	6 Прогнозування часових рядів за допомогою моделей авторегресії	8
ДРН-9	7 Методи прогнозування багатомірних процесів	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-10	8 Методи експертних оцінок	8
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів 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 здобувача за дисципліною.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

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

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач 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».

6.2 Засоби та процедури

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

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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 нижче.

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 модульного контролю	Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання завдань під час заліку за бажанням здобувача
практичні	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 індивідуальних завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня НРК, 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 здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час диференціального заліку має право виконувати тестове та практичне завдання, яке містить питання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Значення оцінки за виконання тестового та практичного завдань 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.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача 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 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 бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

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
Знання		
♦ концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - 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
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</p> <p>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</p> <p>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</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 	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	<p>Рівень комунікації незадовільний</p>	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<p>♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи</p>	<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 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>проектами;</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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>вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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-орієнтовних 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 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	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

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: Microsoft Excel, Python (безкоштовна версія).

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бідюк П. І. Аналіз часових рядів: навчальний посібник / П. І. Бідюк, В. Д. Романенко, О. Л. Тимощук ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 600 с.
2. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. / А.М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2011. – 170 с.
3. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. пос. / В.О. Кулявець - К.: Кондор, 2016. – 194 с.
4. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Конспект лекцій: Навч. посібник. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2017. – 185 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналіз і прогнозування часових рядів»

для бакалаврів

спеціальностей

121 Інженерія програмного забезпечення

122 Комп'ютерні науки

125 Кібербезпека та захист інформації

172 Електронні комунікації та радіотехніка

Розробник: Тетяна Валеріївна Хом'як

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ

у Національному технічному університеті

«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842

49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19