

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

Кафедра економіки та економічної кібернетики

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

завідувач кафедри

Чуриканова О.Ю.



«19» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Дейтамайнінг - інтелектуальний аналіз даних»**

Галузь знань .....	Усі ОПП
Спеціальність .....	Усі ОПП
Освітній рівень.....	бакалавр
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання .....	13, 14 чверть
Мова викладання .....	українська

Викладачі: Пістунов Ігор Миколайович

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Дейтамайнинг - інтелектуальний аналіз даних» для бакалаврів усіх спеціальностей / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ЕЕК. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 13 с.

Розробник – Пістунов Ігор Миколайович, професор, доктор технічних наук, професор кафедри економіки та економічної кібернетики

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.

## 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.....	6
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – формування компетентностей щодо застосування методів та інформаційних систем для інтелектуального аналізу даних.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Дейтамайнинг - інтелектуальний аналіз даних», що є вибірковою дисципліною, студенти мають досягнути таких дисциплінарних результатів навчання:

Шифр ДРН	Результат навчання
ДРН – 01	Використовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування економічних рішень
ДРН – 02	Моделювати економічні процеси, системи, явища, використовуючи апарат математичного та комп'ютерного моделювання
ДРН – 03	Знати та вміти використовувати мережеві технології електронного банкінгу
ДРН – 04	Знати та вміти використовувати алгоритм дерева рішень.
ДРН – 05	Знати та вміти використовувати лінійні та нелінійні регресійні моделі
ДРН – 06	Знати та вміти використовувати кластерний аналіз
ДРН – 07	Знати практичні аспекти вирішення задач інтелектуального аналізу даних.

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

### 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	26	34	4	46
практичні	60	13	47	6	64
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	39	81	10	110

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>50</b>
ДРН - 01	<b>1. Введення в інтелектуальний аналіз даних</b>	6
	1.1. Визначення інтелектуального аналізу даних (Data Mining), історія та передумови виникнення.	
	1.2. Data Mining і витяг знань з даних (Knowledge Discovery in Databases).	
	1.3. Місце і роль Data Mining в процесі прийняття рішень.	
	1.4. Основні завдання Data Mining, види моделей.	
	1.5. Data Mining і статистичний аналіз.	
	1.6. Data Mining і сховища даних. Data Mining і OLAP.	
	1.7. Data Mining як самостійна галузь індустрії програмного забезпечення.	
ДРН - 02	<b>2. Методи інтелектуального аналізу даних</b>	7
	2.1. Класи задач (типи закономірностей), вирішуються за допомогою Data Mining: класифікація, кластеризація, регресія (прогнозування), асоціація, послідовні шаблони.	
	2.2. Методи отримання і аналізу даних: описові - дисперсійний та регресійний аналіз; аналіз часових рядів, кластерний аналіз, еволюційні - дерева рішень, генетичні алгоритми; штучні нейронні мережі, метод «найближчих сусідів».	
ДРН - 03	<b>3. Мережеві технології електронного банкінгу</b>	7
	3.1. Етапи побудови моделі методами Data Mining: Постановка завдання, ідентифікація бізнес-проблеми, типові «вузькі місця» бізнесу.	
	3.2. Підготовка даних, визначення джерел даних для аналізу, вибір, очищення та попередня обробка даних.	
	3.3. Побудова моделей із зазначенням алгоритмів інтелектуального аналізу даних і їх параметри. Перевірка моделі: оцінка якості роботи створеної моделі перед початком її використання в «виробничому середовищі».	
ДРН - 04	<b>4. Алгоритм дерева рішень.</b>	7
	4.1. Методи дерева рішень. Опис графа набору даних (вузли, гілки, листя).	
	4.2. Основні алгоритми побудови Дерева рішень у випадку двох можливих дискретних станів результуючої змінної.	
	4.3. «Ліси» рішень. Зростаючі «дерева» (Boosted trees) Випадкові «ліси» (Random forests).	
ДРН - 05	<b>5. Лінійні та нелінійні регресійні моделі</b>	8
	5.1. Статистичні методи обробки даних. Оцінювання параметрів розподілу; перевірка статистичних гіпотез; дисперсійний та регресійний аналіз; аналіз часових рядів.	
	5.2. Класична модель ARIMA (АРІСС).	
	5.3. Експоненціальне згладжування з сезонними компонентами. Спектральне розкладання Фур'є. Поліноміальний і регресійний аналіз лагів.	
ДРН - 06	<b>6. Кластерний аналіз</b>	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	6.1. Основні завдання кластерного аналізу: розробка типології або класифікації, дослідження концептуальних схем групування об'єктів, висунення гіпотез на основі дослідження даних, перевірка гіпотез.	
	6.2. Основні етапи кластерного аналізу.	
	6.3. Алгоритми кластеризації: м'яка і тверда кластеризація.	
	6.4. Області застосування кластерного аналізу.	
ДРН – 07	<b>7. Нейронні мережі. Практичні аспекти вирішення задач інтелектуального аналізу даних.</b>	
	7.1. Визначення та характеристика нейронних мереж. Область їх застосування.	
	7.2. Класифікація нейромережевих архітектур. Моделі нейронних мереж. Класифікація методів навчання.	
	7.3. Особливості сучасних нейронних мереж. Специфічні галузеві рішення Data Mining на практиці.	7
	7.4. Бізнес-завдання: в умовах жорсткої конкуренції. Застосування Data Mining при дослідженні задач: Роздрібна торгівля, Банківська справа. Телекомунікації. Страхування. Інші застосування в бізнесі	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>70</b>
ДРН – 01	Виявлення неявних закономірностей в масивах даних на прикладі аналізу кількості дітей у сім'ях	10
ДРН – 02		
ДРН – 03	Виявлення неявних закономірностей в масивах даних на прикладі аналізу доходів від реалізації прокату	10
ДРН – 04		
ДРН – 05	Виявлення функціональних зв'язків в одновимірних масивах даних з використанням лінії тренду та функцій ЛИНЕЙН() та (або) LINEST()	10
ДРН – 06		
ДРН – 07	Виявлення функціональних зв'язків в одновимірних масивах даних з використанням лінії тренду та функцій ЛИНЕЙН() та (або) LINEST()	10
	Аналіз та побудова імітаційної моделі об'єкта управління на прикладі надходження коштів на банківський рахунок	10
	Виявлення неявних закономірностей на прикладі аналізу продажів товарів, що купують сумісно	10
	Побудова уточненої прогнозної моделі об'єкта управління на прикладі аналізу бізнес-процесу виробничої діяльності шахти	10
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

## 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення 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.

### 6.1 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 мобільних студентів.

**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 зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

**6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача 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 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

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

Здобувачі вищої освіти отримують підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі результатів поточного контролю або складання заліку.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, оцінювання виконується без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти має право виконати комплексну контрольну роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Поточна успішність складається: з успішності за тестування на лекційних заняттях, оцінок за участь у практичних заняттях, оцінок за виконання індивідуальних завдань.

### 6.3 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 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
<b>Знання</b>		
♦ концептуальні наукові та практичні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:	95-100



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить не грубі 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
<b>Уміння/навички</b>		
♦ 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 не грубими 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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою</li> </ul>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна;</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	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
	Задовільне володіння проблематикою галузі.	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень упередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</li> <li>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</li> <li>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в передбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтованих навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul>	95-100
	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	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано чотири вимоги)	
	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. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка. Дистанційна платформа Moodle. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one) на Microsoft Office 365, застосунки Microsoft Office: Teams, Moodle. Інсталюваний на ПК та /або мобільних гаджетах пакет програм Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Google Chrome або інший пошуковий сервіс з підключенням до мережі Інтернет. Мультимедійне обладнання: проектор, ноутбук. Підключена аудиторія до Wi-Fi

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Пістунов І.М. Datamining: навч. наоч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 55 с.
2. Пістунов І.М. Демиденко М.А. Збірник індивідуальних завдань для дисциплін «Datamining». Дніпро: НТУ «ДП», 2024. 25 с.
3. Файли до збірника індивідуальних завдань для дисциплін «Datamining»

### Допоміжна література

4. М. А. Демиденко М А та Д.В. Кабаченко Economic models of optimal enterprise production output strategy [Журнал] // Економічний вісник Національного гірничого університету. - Дніпро : [автор невідомий], 2020 р.. - №1. - сс. 210–216.
5. М.А. Демиденко Управління проектами цифрової економіки [Книга]. - Дніпро : НТУ "Дніпровська політехніка", 2022. - с. 186.
6. Електронні навчальні курси створені в системі дистанційного навчання MOODLE , адреса – <http://do.nmu.org.ua/>

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Дейтамайнінг – інтелектуальний аналіз даних» для бакалаврів  
усіх ОПП

Розробник:  
Пістунов Ігор Миколайович

У редакції авторів

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