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

Кафедра прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

_____ О.О. Сдвижкова

«24» грудня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Новітні методи та моделі глибинного навчання»

Галузь знань …….….	F Інформаційні технології
Спеціальність …….....	F1 Прикладна математика
Освітній рівень……..	Третій
Ступінь……...	доктор філософії
Освітньо-наукова програма..	Прикладна математика
Статус ……	Вибіркова (фахова)
Загальний обсяг ..……..….	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диф. залік
Термін викладання ……..	7-а чверть
Мова викладання ……	українська

Викладач: проф. Бабець Д.В.

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Новітні методи та моделі глибинного навчання» для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю F1 «Прикладна математика» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2025. – 12 с.

Розробник: Д.В. Бабець, д-р техн. наук, проф.

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 ДИЦИПЛІНИ 4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ 4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ 4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ 5
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 9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ 12
10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ 12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Новітні методи та моделі глибинного навчання» є формування у здобувачів наукового ступеню доктора філософії системного розуміння сучасних теоретичних, алгоритмічних та прикладних засад глибинного навчання, оволодіння новітніми архітектурами та моделями, а також набуття компетентностей щодо розроблення, аналізу, масштабування та наукового застосування інноваційних методів глибинного навчання для розв'язання складних задач прикладної математики та міждисциплінарних досліджень.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

шифр ДРН	зміст
ДРН1	Здатність пояснювати теоретичні засади побудови глибинних нейронних мереж, включаючи архітектури MLP, CNN, RNN та базові моделі уваги, а також обґрунтовувати вибір конкретних моделей для різних типів задач.
ДРН2	Здатність застосовувати сучасні методи оптимізації та регуляризації для навчання глибинних моделей, оцінювати якість моделей та інтерпретувати їх поведінку на тренувальних і тестових вибірках.
ДРН3	Здатність проектувати та реалізовувати глибинні моделі для розв'язання прикладних задач (комп'ютерний зір, часові ряди, обробка даних загального типу), здійснювати налаштування гіперпараметрів і аналізувати стійкість отриманих результатів.
ДРН4	Здатність критично оцінювати сучасні підходи та тенденції у глибокому навчанні, аналізувати обмеження й ризики моделей, а також формувати пропозиції щодо використання інноваційних архітектур у наукових дослідженнях.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни, які вивчалися здобувачами на освітньому рівні магістр, що формують компетентності щодо наукового пошуку у різних галузях та навичок до наукової чи управлінської діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

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

Вид навчальних занять	**Обсяг,** *години*	**Розподіл за формами навчання**, *години*					
		денна		**вечірня**		**заочна**	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	21	53	-	-	-	-
практичні	45	14	32	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	**Види та тематика навчальних занять**	**Обсяг складових (усього/ауд.),** *години*
	ЛЕКЦІЇ	**75**
ДРН1 ДРН2	**Тема 1. Вступ до глибинного навчання.** Місце глибинного навчання у сучасному машинному навчанні. Ідея моделювання складних залежностей за допомогою нейронних мереж. Основні поняття: параметри, гіперпараметри, функції активації, функції втрат. Коротка історія розвитку нейромереж.	8
ДРН1 ДРН4	**Тема 2. Персептрон і багатошаровий персептрон (MLP)** Одношаровий персептрон як базова модель. Геометрична інтерпретація, лінійна роздільність. Мережі прямого поширення (feedforward networks). Алгоритм зворотного поширення помилки.	8
ДРН1 ДРН3	**Тема 3. Оптимізація нейронних мереж і регуляризація** Стохастичний градієнтний спуск, мінібатч-оптимізація. Адаптивні методи (SGD, Momentum, Adam). Dropout, L1/L2-регуляризація, рання зупинка. Основи стабілізації та покращення узагальнення.	10
ДРН2 ДРН4	**Тема 4. Конволюційні нейронні мережі (CNN)** Ідея згорткових фільтрів. Архітектури LeNet, AlexNet, VGG, ResNet (на рівні концепцій). Пулінг, нормалізація, практичні застосування у задачах комп’ютерного зору.	12
ДРН3 ДРН4	**Тема 5. Рекурентні нейронні мережі (RNN) та моделі для часових рядів** RNN, проблема затухання/вибуху градієнта. LSTM, GRU: мотивація та побудова. Базові задачі: передбачення, класифікація послідовностей.	10
ДРН2 ДРН4	**Тема 6. Основи сучасних моделей уваги та трансформерів.** Проблема масштабованості RNN. Механізм уваги у простій формі. Базова архітектура Transformer. Приклади застосування (NLP, обробка даних загального типу).	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (усього/ауд.), *години*
ДРН3 ДРН4	**Тема 7. Вступ до генеративних моделей.** Основні концепції латентного простору. Autoencoders: структура та мета. GAN: інтуїтивне пояснення і принцип змагального навчання. Сучасні diffusion models – концепції.	10
ДРН4	**Тема 8. Прикладні аспекти та практики застосування глибинного навчання.** Проєктування архітектур під конкретні задачі прикладної математики. Вибір моделі та гіперпараметрів. Проблеми інтерпретованості. Дослідницькі напрями та перспективи: моделі наукових даних, аномалії, симуляції.	7
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	**45**
ДРН1	**1. Реалізація персептрона та базових операцій глибинного навчання в Python.** Налаштування середовища Python, огляд основних бібліотек (NumPy, Matplotlib). Побудова синтетичних даних для задачі двокласової класифікації. Реалізація одношарового персептрона засобами NumPy. Візуалізація гіперплощини розділення та аналіз лінійної роздільності.	6
ДРН1	**2. Побудова та навчання багатошарового персептрона (MLP) у PyTorch.** Створення моделі MLP у PyTorch (класи nn.Module або nn.Sequential). Вибір функції втрат і оптимізатора. Навчання MLP на підвибірці MNIST або Fashion-MNIST. Обчислення метрик точності та побудова кривих навчання. Збереження та завантаження натренованої моделі.	6
ДРН2	**3. Оптимізація та регуляризація MLP: SGD, Adam, L2-регуляризація, Dropout.** Навчання MLP з використанням різних оптимізаторів (SGD, SGD+Momentum, Adam). Використання L2-регуляризації та аналіз її впливу на якість моделі. Реалізація Dropout у MLP та порівняння динаміки навчання. Впровадження ранньої зупинки. Порівняльний аналіз моделей за метриками та графіками втрат.	6
ДРН3	**4. Побудова простої згорткової нейронної мережі (CNN) у PyTorch.** Структура згорткового шару: фільтри, stride, padding, pooling. Реалізація простої CNN для класифікації зображень. Навчання CNN на CIFAR-10 або Fashion-MNIST. Аналіз помилок та візуалізація прикладів класифікації. Порівняння CNN із MLP на тих самих даних.	6
ДРН3	**5. Рекурентні мережі: реалізація RNN та LSTM для часових рядів.** Підготовка часових рядів: нормалізація, створення вікон. Реалізація базової RNN у PyTorch. Побудова та навчання LSTM. Прогнозування майбутніх значень ряду. Оцінювання якості прогнозу (MAE, RMSE) та візуалізація.	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (усього/ауд.), *години*
ДРН3	**6. Реалізація механізму уваги та базового Transformer Encoder.** Реалізація Scaled Dot-Product Attention. Побудова блоку Multi-Head Attention у простому вигляді. Конструювання спрощеного Transformer Encoder. Застосування до послідовностей (символьний або текстовий приклад). Аналіз роботи моделі та візуалізація матриць уваги.	8
ДРН4	**7. Автоенкодер (AE): побудова, навчання та аналіз латентного простору.** Конструкція автоенкодера для задачі реконструкції зображень. Навчання AE на MNIST або Fashion-MNIST. Оцінка якості реконструкцій. Візуалізація латентного простору (2D/3D проєкції). Виявлення аномалій за допомогою реконструкційної похибки.	7
	РАЗОМ	**120**

6 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.

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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інстутиційна
90…100	відмінно / Excellent
75…89	добре / Good
60…74	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».

6.2 Засоби та процедури

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

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

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 нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

<table>
<tr><th colspan="3">ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</th><th colspan="2">ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ</th></tr>
<tr><th>навчальне заняття</th><th>засоби діагностики</th><th>процедури</th><th>засоби діагностики</th><th>процедури</th></tr>
<tr><td>лекції</td><td>контрольні завдання за кожною темою</td><td>виконання завдання під час лекцій</td><td rowspan="3">комплексна контрольна робота (ККР)</td><td rowspan="3">визначення середньозваженого результату поточних контролів;</td></tr>
<tr><td rowspan="2">практичні</td><td>контрольні завдання за кожною темою</td><td>виконання завдань під час практичних занять</td></tr>
<tr><td>або індивідуальне завдання</td><td>виконання завдань під час самостійної роботи</td></tr>
</table>

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 дескрипторам, 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 диференційованого 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 кожного дескриптора НРК.

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 компетентністні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

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

Дескриптори НРК	**Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності**	**Показник оцінки**
	Знання	
Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	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

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	75-79
	Відповідь фрагментарна	70-74
	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; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	75-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-74
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
	Комунікація	
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації ♦ збір, інтерпретація та застосування даних ♦ спілкування з професійних питань,	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- 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; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	75-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-74
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ 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	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
соціальні, наукові та етичні аспекти ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	75-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п’ять вимог)	70-74
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

– мультимедійне обладнання;

Під час проведення практичних занять використовується MS Excel та мова програмування Python.

Дистанційна платформа MOODLE, MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основні

1. Литвин В. В., Пелещак Р. М., Висоцька В. А. *Глибинне навчання : навчальний посібник*. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. 264 с.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. Cambridge, MA : MIT Press, 2016. 775 p.

9.2 Додаткові

1. Pointer I. *Programming PyTorch for Deep Learning: Creating and Deploying Deep Learning Applications*. Sebastopol, CA : O’Reilly Media, 2020. 246 p..

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. **https://github.com/mrdbourke/pytorch-deep-learning** - Репозиторії з прикладами PyTorch.
2. **https://vm.nmu.org.ua/metod.html -** Література на сайті кафедри прикладної математики НТУ «Дніпровська політехніка»

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«**Новітні методи та моделі глибинного навчання**»
для здобувачів наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
F1 «Прикладна математика»

Розробник: Бабець Дмитро Володимирович

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19