

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра математичної фізики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

2021 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ
(з відривом від навчання)
для студентів**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	вибіркова
Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	диф.залік

Викладачі: Довгий Б.П., к.ф.-м.н., доцент кафедри математичної фізики

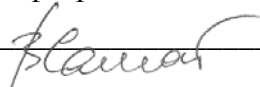
Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Довгий Борис Павлович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри математичної фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри математичної фізики

_____ 

Самойленко В.Г.

Протокол №8 від 9 лютого 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “30” березня 2021 року №8

Голова науково-методичної комісії _____  професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.

1. Мета дисципліни: ознайомлення з напрямками сучасних методів обчислень, оволодіння студентами навиків застосування методів обчислень до розв'язання конкретних прикладних задач, їх реалізації в системі програмування Python з використанням модулів NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy. В результаті мають бути сформовані навички автономності і відповідальності, командної роботи при виконанні нових завдань, які характеризуються певною невизначеністю умов і виконуються під наглядом керівника.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Студент повинен

- 1. Знати:** основи математичного аналізу, диференціальних рівнянь, аналітичної і диференціальної геометрії, алгебри, дискретної математики, програмування і комп'ютерної техніки.
- 2. Вміти:** обирати адекватну математичну модель задачі, застосовувати для розв'язання практичних задач відповідні відомі алгоритми, втілювати математичний алгоритм розв'язування поставленої задачі в комп'ютерний код, виконувати верифікацію побудованого коду.
- 3. Володіти елементарними навичками:** формальних методів розробки програм для окремих класів задач математики, загальними поняттями процесу програмування при використанні мов програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна практика з методів обчислень (з відривом від виробництва) належить до вибіркових освітніх компонентів ОП «Математика» (ДВС.5.05.02), дисциплін вибору з переліку і проводиться в 6 семестрі. Обсяг навчальної практики складає 6 кредитів ЄКТС.

Дисципліна спрямована на формування професійно-прикладних навичок, вмінь адаптуватися до незнайомої виробничої ситуації, діяти автономно і відповідально.

4. Завдання (навчальні цілі): формування інтегральної компетентності: Здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- 5) Здатність спілкуватися іноземною мовою;
- 6) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- 7) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 8) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- 9) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 10) Здатність працювати в команді;
- 11) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);
- 12) Здатність працювати автономно;

- 13) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- 14) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- 15) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 16) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу;
- 17) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- 18) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі;
- 19) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- 20) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 21) Здатність до кількісного мислення;
- 22) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 23) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 24) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 25) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;
- 26) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків;
- 27) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 28) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 29) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач;
- 30) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 31) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 32) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків;

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
Знати:				
1.1	Постановки основних математичних задач, що використовуються на базі практики (обчислювальні методи в лінійній алгебрі; розв'язування нелінійних рівнянь та системи; безумовні екстремальні задачі; наближення функцій та диференціальних / інтегральних операторів; задача Коші для ЗДР)	<i>Консультації керівника практики. Виконання завдань керівника практики. Самостійна робота</i>	<i>Аналіз виконаних завдань, презентація за результатами виконання завдань практики, оцінювання звітної документації практики</i>	10
1.2	Основні методи розв'язання математичних задач, що використовуються на базі практики			25
1.3	Форми організації роботи з проведення обчислень, що застосовуються на базі практики			5
Вміти:				
2.1	Розробляти математичну модель поставленої задачі	<i>Самостійна робота, консультації керівника практики, виконання завдань керівника практики</i>	<i>Аналіз виконаних завдань, презентація за результатами виконання завдань практики, оцінювання звітної документації практики</i>	5
2.2	Розробляти алгоритм розв'язання поставленої задачі			10
2.3	Втілювати алгоритм розв'язання задачі в комп'ютерний код на мові Python з використанням модулів NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy			10
2.4	Виконувати тестування на модельних задачах, розв'язання прикладних задач, проводити аналіз отриманих результатів і робити висновки			10
Комунікація				
3.1	Здатність до використання методів обчислень у виробничому процесі	<i>Самостійна робота, консультації керівника практики, виконання завдань керівника практики</i>	<i>Аналіз виконаних завдань, презентація за результатами виконання завдань практики, оцінювання звітної документації практики</i>	5
3.2	Здатність спілкуватись у діалоговому режимі з колегами, професіоналами-практиками			5
3.3	Здатність володіти різними			5

	формами презентації власних розробок і отриманих результатів			
	Автономність та відповідальність:			
4.1	Здатність працювати в деякій мірі автономно під час створення і реалізації прикладних виробничих проєктів	<i>Самостійна робота, консультації керівника практики, виконання завдань керівника практики</i>	<i>Аналіз виконаних завдань, презентація за результатами виконання завдань практики, оцінювання звітної документації практики</i>	5
4.2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, проявляти добросовісність при використанні джерел інформації.			5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

(необов'язково для вибіркових дисциплін)

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни												
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 3.1	РН 3.2	РН 3.3	РН 4.1	РН 4.2	
<i>(відповідно до освітньої програми)</i>													
РН-1 Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-3 Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень.		+		+	+	+							
РН-4 Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.	+	+						+	+	+	+	+	
РН-5 Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси.			+			+	+						
РН-6 Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів.				+									
РН-7 Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефаківців у галузі математики.								+	+	+			

PH-8 Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов.										+	+	+		
PH-9 Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою	+		+										+	+
PH-10 Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями.														+
PH-11 Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей.	+	+		+										
PH-12 Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації.	+	+	+	+	+	+	+	+						+
PH-20 Розв'язувати основні математичні задачі аналізу даних; застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією, і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних.			+	+	+	+	+	+	+					
PH-24 Вміти зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-25 Вміти дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати.										+	+	+		
PH-26 Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми				+	+	+	+						+	

7. Схема формування оцінки.

Контроль знань здійснюється за системою ECTS, яка передбачає дворівневе оцінювання засвоєного матеріалу, зокрема **оцінювання теоретичної підготовки** – результати навчання (знання 1.1 – 1.3), що складає 40% від загальної оцінки та **оцінювання практичної підготовки** – результати навчання (**вміння** 2.1-2.4); (**комунікація** 3.1-3.3); (**автономність та відповідальність** 4.1-4.2), що складає 60% загальної оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітнього ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

невиконання студентом будь-якого виду робіт, передбачених практикою, може бути підставою для недопущення студента до диференційованого заліку. Підсумкова оцінка проходження студентом навчальної практики здійснюється у формі диференційованого заліку екзаменаційною комісією. Екзаменаційна комісія створюється за розпорядженням декана факультету. Екзаменаційна комісія оцінює проходження студентом навчальної практики за 100 бальною шкалою. Керівник практики оцінює виконання студентом завдань, передбачених практикою у межах 0-60 балів, під час заліку екзаменаційна комісія оцінює студента від 0 до 40 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Основними звітними документами проходження навчальної практики є:

щоденник навчальної практики;

звіт студента про проходження навчальної практики (презентація);

Означені документи (допустимо й в електронній формі) подаються на рецензування керівникам практики не пізніше як через 10 днів після її завершення.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість кредитів
1	Навчальна практика з методів обчислень (з відривом від навчання)	6
ВСЬОГО		6

Загальний обсяг 180 годин.

9. Рекомендовані джерела

1. *Калиткин Н. Н.* Численные методы / Н.Н. Калиткин. – М.:Наука, 1978. – 512 с.
2. *Самарский А. А.* Численные методы / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 439 с.
3. *Ляшко И. И.* Методы вычислений / И.И. Ляшко, В.Л. Макаров, А.А. Скоробогатько. – К.: Вища шк., 1977. – 408 с.
4. *Попов В.В.* Методи обчислень – К.:ВПЦ "Київський університет", 2012. – 303с.
5. Сплайн-функції та їхнє застосування : навч. посіб. / Б. П. Довгий, А. В. Ловейкін, Є. С. Вакал, Ю. Є. Вакал. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2017. – 120 с.

6. Довгий Б.П. Інформаційні системи та технології : навч. посіб. для студентів механіко-математичного факультету / Б.П. Довгий, Є.С. Вакал. – К.: Видавець Кравченко Я.О., 2021. – 111 с.
7. Обвінцев О.В. Інформатика та програмування. Курс на основі Python : Матеріали лекцій. Навч. посіб. – К.: Видавництво ТОВ “Основа”, 2017. – 248 с.
8. Обвінцев О.В. Об’єктно-орієнтоване програмування. Курс на основі Python : Матеріали лекцій. Навч. посіб. – К.: Видавництво ТОВ “Основа”, 2017. – 325 с.
9. NumPy – пакет для научних вычислений с Python. <https://docs.scipy.org/doc/numpy/reference>
10. SciPy – универсальный пакет для научных вычислений с Python. <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference>
11. Python : Модуль SymPy. Пример символьных вычислений. / <https://pythonist.ru/biblioteka-sympy-simvolnye-vychisleniya-v-python>
12. Грозин А.Г. ПИТОН в научных вычислениях <http://www.inp.nsk.su/~grozin/python/python7.html>
13. Доля П.Г. Введение в научный Python. В 2 частях / Харьков: Харьковский Национальный Университет, 2016. — 333 с.