

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра алгебри і комп'ютерної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Харитонов О.М

« ____ » _____ 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Функціональне програмування
для студентів**

галузь знань	01 «Освіта/Педагогіка»
спеціальність	«014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
предметна спеціальність	014.04 «Середня освіта (Математика)»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	вибіркова
Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Шолохов Олександр Вікторович, к.ф.-м.н., доцент

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

КИЇВ – 2021

Розробники Шолохов О.В., к. ф.-м. н., доцент, Петравчук А.П., д. ф.-м. н., проф.

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

_____ Петравчук А.П.
(підпис)

Протокол № 1 від 31.08. 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “_1_” __31.08__ 2021 року №_1__

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

1. Мета дисципліни – Принципи та підходи до парадигми програмування, зокрема, функціональне програмування, вивчення та засвоєння студентами мови функціонального програмування Haskell для розв'язування прикладних наукових і технічних задач, основні алгоритми функціонального програмування та їх застосування у шкільному курсі математики.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Для засвоєння курсу необхідні знання з курсів «Дискретна математика», «Алгоритми та структури даних»
2. Знання об'єктно-орієнтованого програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Функціональне програмування» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань галузі знань 01 Освіта зі спеціальності 014 Середня освіта освітньої програми «математика». Дана дисципліна є вибірковою. В дисципліні вивчають функціональну парадигму програмування, що ґрунтується на лямбда-численні; базові теоретичні конструкції, поняття, визначення мов функціонального програмування; основні класи задач, які доцільно вирішувати з допомогою функціонального програмування; порівнюються функціональна, імперативна та об'єктно-орієнтована парадигми для розв'язування окремих задач. Практичне закріплення теоретичних знань та набуття навичок функціонального програмування відбувається використанням мови Haskell.

Викладається у 7 семестрі 4 курсу в обсязі 180 год. (6 кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 26 год., лабораторні заняття 46 год., консультації 2 год., самостійна робота – 106 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком у сьомому семестрі.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності 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; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-5);
- 6) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 7) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 8) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 9) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 10) Здатність працювати в команді (ЗК-10);
- 11) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 12) Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК-16).

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 13) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 14) 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 (СК -2);
- 15) Здатність до кількісного мислення (СК-3);
- 16) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 17) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-5);
- 18) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 19) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 20) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9);
- 21) Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання (СК-17);
- 22) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19);

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	<i>Знати основні парадигми програмування, зокрема функціональну, мати базові знання про існуючі мови функціонального програмування і мультіпарадигмальні мови з можливістю функціонального програмування, задачі, що вирішуються в функціональній парадигмі програмування</i>	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1, опитування під час лабораторних занять	10%
1.2	<i>Знати основи лямбда-числення, ізоморфізму функцій, функції в мові програмування, теорії переписування термів, математичної теорії типів</i>	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1 опитування під час лабораторних занять	10%

1.3	<i>Знати структуру програми, модулі і їх ієрархію, синтаксис, типи даних і класи мови Haskell</i>	лекція самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №2 опитування під час лабораторних занять	10%
1.4	<i>Знати бібліотеки мови Haskell</i>	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №2, опитування під час лабораторних занять	10%
2.1	<i>Вміти використовувати базовий синтаксис Haskell для розробки програм у функціональному стилі</i>	Лабораторна робота, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	15%
2.2	<i>Вміти будувати функції вищих порядків, функціональні ієрархії, вибирати підфункції.</i>	Лабораторна робота, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	15%
2.3	<i>Вміти перетворювати вирази комбінаторної логіки і лямбда-вирази</i>	Лабораторна робота, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №2, залік	15%
2.4	<i>Вміти створювати і використовувати абстрактні структури даних.</i>	Лабораторна робота, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота №2, залік	20%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних, усні відповіді	2.5%
3.2	Вироблення навичок командної роботи	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних заняттях, усні відповіді	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р Н 1 · 1	Р Н 1 · 2	Р Н 1 · 3	Р Н 1 · 4	Р Н 2 · 1	Р Н 2 · 2	Р Н 2 · 3	Р Н 2 · 4	Р Н 3 · 1	Р Н 3 · 2
Програмні результати навчання										
РН-3- Має навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси +	+	+	+	+	+	+	+	+		
РН-4 - Використовує усно і письмово професійну українську мову	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-6 - Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти)									+	+
РН-8 - Оперує базовими категоріями та поняттями математики					+	+	+	+		+
РН-9 Використовує інструменти демократичної правової держави у професійній та громадській діяльності									+	+
РН-21 - Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики				+	+	+	+	+	+	+
РН-22 Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач									+	+
РН-25. Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій									+	+
РН-26 Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень									+	+
РН-27. Формує ціннісний аспект математичного знання, координує його емоційне сприйняття учнями, розробляє і пропонує різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів									+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, внесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 8 балів/4 бали;

2. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;

3. Модульна контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 РН2.3 – 20 балів/12 балів;

4. Розв'язання задач на лабораторних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2, – 12 балів/7 балів;

- підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;

- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;

- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає активну самостійну роботу по розв'язанню задач і по формулюванню основних теоретичних положень під час практичних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за невеликий проміжок часу (складність завдання пропорційно відведеному часу).

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за екзамен не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною, тобто екзамен не зараховується;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма екзамену – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за екзамен можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 5-му тижні 1 семестру 4-го курсу.

2. Модульна контрольна робота №2: на 9-му тижні 1 семестру 4-го курсу.

3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

7.3 Шкала відповідності оцінок:

Відмінно/ Excellent	90 – 100
---------------------	----------

Добре/ Good	75 – 89
Задовільно/ Satisfactory	60 – 74
Не задовільно/ Fail	0 – 59
Зараховано/ Passed	60 – 100
Не зараховано/ Fail	0 – 34

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Парадигми програмування, лямбда-числення ”						
1	Парадигми програмування і задачі, що їм відповідають; мови програмування відповідних парадигм.	4	8	20		
2	Теоретико-математичні основи функціонального програмування: лямбда-числення, функції, терми, типи.	8	8	30	2	
Змістовий модуль 2 „Мова Haskell, бібліотеки. ”						
3	Основи мови Haskell: структура програми, модулі, синтаксис, типи даних, класи	8	16	28		
4	Визначення і програмування рекурсивних функцій, функції вищого порядку, функціональні ієрархії, вирази комбінаторної логіки і лямбда-вирази	6	14	28	2	
Всього годин		26	46	106	4	

Загальний обсяг 180 годин, у тому числі:
лекції – 26 годин,
лабораторні заняття – 46 годин,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 106 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основна література:

1. Whittington, Jh. Haskell from the Very Beginning. Coherent Press. 2019. 214p.
2. Mena, A.S. Practical Haskell: A Real World Guide to Programming. 2nd Ed. Apress. 2019. 617p.
3. Kurt, W. Get Programming with Haskell. 1st Ed. Manning Publications. 2018. 616p.

Допоміжна література:

1. <https://www.haskell.org/tutorial/>
2. <http://book.realworldhaskell.org/read/>