

Черкаський державний технологічний університет
Факультет інформаційних технологій і систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради
факультету

Протокол № 5
«17» лютого 2020



СИЛАБУС

навчальної дисципліни
«Функціональне програмування»
Шифр за ОПП – ВІПА8

Освітній рівень -	бакалаврський
Галузь знань -	12 – інформаційні технології
Спеціальність -	126 – інформаційні системи та технології
Освітня програма -	«Web-технології, Web-дизайн»

2019 - 2020 навчальний рік

Силабус навчальної дисципліни «Функціональне програмування»

(*назва навчальної дисципліни*)

підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 126 – Інформаційні системи та технології, освітня програма «Web-технології , Web-дизайн» - 13 стор.

Силабус складений на основі програми навчальної дисципліни «Функціональне програмування», шифр (за ОПП) – ВППА8.

Розробник силабусу:

Тарасенко Ярослав Володимирович, к.т.н., асистент кафедри ІТП

(*ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробив силабус*)

Силабус затверджений на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування


Протокол № 8 від "10" січня 2020 року

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету інформаційних технологій і систем

«14» лютого 2020 р., протокол № 4

Голова методичної комісії

факультету інформаційних технологій і систем


підпис

/А.Р. Карапетян/
ПІБ

1. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я, по батькові	Тарасенко Ярослав Володимирович
Науковий ступінь	к.т.н.
Наукове звання	-
Посада	асистент
Місце роботи	Черкаський державний технологічний університет
Адреса кафедри	18006, м. Черкаси, бул. Шевченка 460, каб. 603-1 корпус
Контактний телефон	(0472)51-15-86
Профайл викладача	https://chdtu.edu.ua/fitis/kitp/staff/item/13114-tarasenko-yaroslav-volodymyrovych
e-mail:	ya.tarasenko@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=565
Розклад консультацій	

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни	
			денна форма навчання	заочна форма навчання
<i>Галузь знань</i> 12 – інформаційні технології	Вибіркова		Курс підготовки:	
			4-й	
<i>Спеціальність</i> 126 – інформаційні системи та технології	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	7-й	
<i>Освітня програма</i> «Web-технології, Web-дизайн»	Кількість аудиторних годин	48	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	72	16 год.	
			Практичні, семінарські	
<i>Освітній рівень</i> бакалаврський	Мова навчання - українська		Лабораторні	
			32 год.	
			Самостійна робота	
			72 год	
			Форма підсумкового контролю	
			Залік	

3. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни	Навчання майбутніх фахівців особливостей використання функціональної парадигми програмування для забезпечення процесу проектування та реалізації програмного забезпечення мовою Haskell.
Завдання вивчення дисципліни	Розвиток у здобувачів конструктивної грамотності, що забезпечує оволодіння навичками написання програм у функціональному стилі мовою Haskell та застосування функціонального стилю для створення алгоритмів з метою проведення лямбда-числення.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
2	Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.
3	Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.
4	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

5. ПРЕРЕКВІЗИТИ

Web-програмування, алгоритмізація та програмування, технології обробки природо мовної інформації, вища математика, теорія ймовірності та математична статистика, методи та системи штучного інтелекту.

6. ПОСТРЕКВІЗИТИ

Технології та системи підтримки прийняття рішень, прикладні інтелектуальні системи обробки даних, професійний практикум.

7. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль №1 <i>Вступ до Haskell. Основи функціонального програмування.</i>
Тема 1 <i>Базові парадигми та математична основа функціонального програмування.</i>
<i>1.1. Основні поняття функціонального програмування. 1.2. Різниця функціонального та об'єктного підходів програмуванням. Переваги та недоліки. 1.3. Принципи функціонального програмування. 1.4. Реалізація принципів функціонального підходу засобами різних мов програмування. 1.5. Переваги мови програмування Haskell.</i>
Тема 2 <i>Основи мови Haskell.</i>
<i>2.1. Система програмування Haskell Platform. 2.2. Типи даних. 2.3. Визначення функцій за допомогою рівнянь. 2.4. Чистота, замикання та незмінений стан функцій. Функція першого класу. 2.5. Кінцева рекурсія і накопичуючі аргументи. Основи роботи зі списками.</i>
Тема 3 <i>Функції вищого порядку.</i>
<i>3.1. Відображення і згортка. Лямбда-вирази. 3.2. Обробка списків за допомогою функцій вищих порядків. 3.3. Використання функції вищих порядків при обробці складних структур.</i>
Тема 4 <i>Часткова параметризація функцій.</i>
<i>4.1. Каррінг. 4.2. Функціональне представлення даних. 4.3. Позиціонування в списках.</i>
Змістовий модуль №2 <i>Застосування функціонального підходу в програмуванні.</i>
Тема 1 <i>Лінійні обчислення. Функтори та монади.</i>
<i>1.1. Енергійна і лінива схеми обчислень. 1.2. Нескінченні структури даних. 1.3. Функтори, монади та послідовні обчислення. 1.4. Ввід / вивід. Компіляція програм на Haskell.</i>
Тема 2 <i>Лямбда-числення в аналізі та синтезі інформаційних систем.</i>
<i>2.1. Подання виразів у лямбда-численні. 2.2. Нормальна та слабка заголовна нормальна форма. 2.3. Рекурсія в лямбда-численні. 2.4. Чисте лямбда-числення.</i>
Тема 3 <i>Представлення, інтерпретація та виконання функціональних програм. SECD-машина.</i>
<i>3.1. Представлення функціональних програм. 3.2. Eval/apply-інтерпретатор Маккарті. 3.3. Архітектура та лінива версія SECD-машини. 3.4. Компіляція функціональних програм у SECD-машину.</i>

Тема 4 Абстрагування у функціональному програмуванні. Довговічність коду.
4.1. Абстрактна імперативна мова програмування. Імперативна програма як функція. 4.2. Абстрагування від змінних. 4.3. Оптимізація Каррі. 4.4. Збереження аплікативних під виразів при абстрагуванні.

8. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	
<i>Змістовий модуль №1. Вступ до Haskell. Основи функціонального програмування.</i>								
1	Базові парадигми та математична основа функціонального програмування.	2	4	8	-	-	-	1, 2, 4, 6
2	Основи мови Haskell.	2	4	8	-	-	-	1, 3, 5, 8
3	Функції вищого порядку.	2	4	8	-	-	-	1, 2, 3, 5, 6
4	Часткова параметризація функцій.	2	4	8	-	-	-	1, 3, 6, 7, 8
<i>Змістовий модуль №2. Застосування функціонального підходу в програмуванні.</i>								
5	Лінійні обчислення. Функтори та монади.	2	4	10	-	-	-	1, 2, 4, 5
6	Лямбда-числення в аналізі та синтезі інформаційних систем.	2	4	10	-	-	-	1, 3, 5, 6
7	Представлення, інтерпретація та виконання функціональних програм. SECD-машина.	2	4	10	-	-	-	1, 3, 4, 8
8	Абстрагування у функціональному програмуванні. Довговічність коду.	2	4	10	-	-	-	1, 2, 3, 5, 6, 7
	Разом	16	32	72	-	-	-	

9. ПРАКТИЧНІ / СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ, ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Основи функціонального стилю.	4	-
2	Реалізація функціонального підходу в розробці, представленні та виконанні програм мовою Haskell.	4	-
3	Використання функцій вищого порядку.	4	-
4	Застосування часткової параметризації функцій.	4	-

5	Проведення лінійних обчислень засобами мови Haskell.	4	-
6	Реалізація лямбда-числень засобами мови Haskell.	4	-
7	Компіляція функціональних програм у SECD-машину.	4	-
8	Використання імперативних програм у вигляді функцій.	4	-

10. САМОСТІЙНА РОБОТА

Поглиблене опрацювання розглянутих на лекціях та розгляд суміжних тем.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Модульність в функціональному програмуванні.	8	-
2	Визначення нових типів даних.	8	-
3	Замикання (локальні визначення).	8	-
4	Часткове використання функцій.	8	-
5	Налагодження програм на Haskell.	10	-
6	Подання програм при розширеному лямбда-численні.	10	-
7	Перетворення графів при виконанні програм.	10	-
8	Подання рекурсивних функцій при редукції на графах.	10	-
Разом		72	-

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Функціональне програмування» для здобувачів освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології» усіх форм навчання (<https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1009>)

11. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: усний контроль (в ході опитування під час захисту лабораторних робіт); письмовий контроль (при написанні контрольних робіт після засвоєння відповідних тем – 1-4 та 5-8); лабораторний контроль; спостереження за ходом виконання лабораторних робіт.

Модульний контроль: у вигляді письмової контрольної роботи здійснюється в кінці кожного модуля (після засвоєння 4-ї та 8-ї теми). В контрольній роботі міститься 8 запитань, відповіді на які у розгорнутому вигляді оцінюються від 1 до 2 балів за кожну повну відповідь (в залежності від складності запитання та об'єму очікуваної відповіді, загальною сумою 12 балів). Усі питання наведено в розділі «контрольні запитання» лабораторних робіт 1-4 для 1-го модуля та 5-8 для другого модуля (проводиться на 9-10 та 17-18 навчальному тижні за розкладом навчальних занять).

Рейтинговий контроль базується на результатах модульного контролю. Результати рейтингового контролю заносяться до журналу відображення успішності студентів (журнал рейтингового контролю), який зберігається в деканаті.

Семестровий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку (перелік питань міститься в підрозділі 11.2 силабусу). Здобувач вважається допущеним до семестрового контролю, якщо він виконав усі види робіт, передбачені навчальним планом на семестр.

Оцінка навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами контролю здійснюється за національною системою та ECTS:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

11.2 ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Опишіть базову парадигму функціонального програмування.
2. Зазначте область застосування у практичній діяльності та переваги функціонального програмування.
3. В чому різниця між імперативним та функціональним підходами в програмуванні?
4. Яким чином програму в імперативному стилі можливо адаптувати до функціонального стилю?
5. В чому особливості математичної основи функціонального програмування?
6. Наведіть список мов програмування, призначених виключно до функціонального стилю.
7. Опишіть особливості застосування функціонального підходу в мовах програмування, пристосованих не лише до функціонального стилю.
8. В чому полягають переваги мови програмування Haskell?
9. Опишіть інструментально-програмні засоби реалізації програм мовою Haskell.
10. Перелічіть типи даних, що застосовуються в мові Haskell та наведіть основні їх особливості.
11. Яким чином визначаються функції в Haskell?
12. Завдяки чому забезпечується чистота функцій та яким чином це впливає на процес програмування?
13. Опишіть властивості замикання функцій.
14. В чому полягають особливості забезпечення незміненого стану функцій?
15. Що являє собою функція першого класу та яким чином її слід використовувати?
16. Зазначте особливості кінцевої рекурсії та накопичуючи аргументів.
17. Опишіть особливості роботи зі списками у Haskell.
18. Наведіть особливості функцій вищого порядку.
19. У яких випадках та яким чином використовуються функції вищого порядку?

20. Яким чином описуються і застосовуються функції, аргументами чи результатами яких я функції?

21. Дайте визначення поняттю частково параметризована функція та наведіть особливості її застосування.

22. Опишіть, яким чином використовується властивість каррінг?

23. Яким чином використовується функціональне представлення даних?

24. Наведіть особливості графічного зображення списку.

25. В чому відмінності між енергійною та лінивою схемами числень?

26. Опишіть техніку обчислення нескінченних списків в Haskell.

27. Що описується в класі Functor та яким чином ці структурні елементи застосовуються?

28. Опишіть процедуру послідовного перетворення складних структур даних за допомогою монад.

29. Яким чином організовано процес компіляції програм мовою Haskell?

30. Зазначте в чому полягає схожість процесів лямбда-числення та обчислення функції.

31. Скільки видів редукцій існує в лямбда-численні та в чому їх суть?

32. Яким чином в Haskell описуються рекурсивні функції?

33. Опишіть особливості представлення функціональних програм.

34. Як проводиться інтерпретація функціональних програм?

35. Наведіть особливості компіляції та виконання функціональних програм.

36. Що саме являє собою SECD-машина?

37. Опишіть архітектуру SECD-машини.

38. Яким чином відбувається інтерпретація програм у SECD-машину?

39. Наведіть способи абстрагування у функціональному програмуванні.

40. Опишіть процес оптимізації Каррі.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

ДЕННА ФОРМА

Модуль	Критерії оцінювання знань	Кількість балів максимум
Змістовий модуль № 1		
Тема 1. Базові парадигми та математична основа функціонального програмування.		7
Тема 2. Основи мови Haskell.		7
Тема 3. Функції вищого порядку.		8

Тема 4. Часткова параметризація функцій.	8
<i>Всього за змістовим модулем №1</i>	30
Змістовий модуль № 2	
Тема 5. Лінійні обчислення. Функтори та монади.	7
Тема 6. Лямбда-числення в аналізі та синтезі інформаційних систем.	8
Тема 7. Представлення, інтерпретація та виконання функціональних програм. SECD-машина.	8
Тема 8. Абстрагування у функціональному програмуванні. Довговічність коду.	7
<i>Всього за змістовим модулем №2</i>	30
Іспит	40
Разом	100

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кубенский А.А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата. М. : Издательство Юрайт, 2017. 348 с. URL: https://stud.com.ua/165233/informatika/funktsionalne_programuvannya

2. Левада І.В. Конспект лекцій з дисципліни «Функціональне та логічне програмування» «Функціональне програмування» ч. 1 для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітня програма «Програмне забезпечення систем» усіх форм навчання. Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. 90 с.

3. Allen C., Moronuki J. Haskell Programming from first principles. New York: Christopher Allen and Julie Moronuki, 2016. 1228 p.

Допоміжна

4. Джонс С.П. Язык и библиотеки Haskell 98. 2-е изд. испр. НОУ «Интуит», 2016. 323 с.

5. Заяць В.М. Функціональне програмування: навчальний посібник. Львів: Бескид-Біт, 2003. 160 с.

6. Городня Л.В. Основы функционального программирования: учебное пособие. Новосибирск: Интуит, 2004. 165 с.

7. Роганова Н.А. Функциональное программирование: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений М.: ГИНФО, 2002. 260 с.

8. Душкин Р.В. 14 занимательных эссе о языке Haskell и функциональном программировании. Изд. 2-ое, исп. М.: ДМК Пресс, 2011. 284 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <https://www.lektorium.tv/course/22848>
2. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1004>
3. <https://downloads.haskell.org/~ghc/latest/docs/html/libraries/>
4. <http://www.haskell.org>
5. <https://er.chdtu.edu.ua/simple-search?filterquery=тарасенко%2c+ярослав+володимирович&filtername=author&filtertype>equals>

14. ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

1. Положення про організацію контролю та оцінювання якості навчання студентів (<https://chdtu.edu.ua/normative/regulations/item/420-polozhennya-pro-organizatsiyu-kontrolyu-ta-otsinyuvannya-yakosti-navchannya-studentiv>).

2. Положення про організацію освітнього процесу в Черкаському державному технологічному університеті (<https://chdtu.edu.ua/normative/regulations/item/3636-polozhennya-pro-orhanizatsiyu-osvitnoho-protsesu-v-cherkaskomu-derzhavnomu-tekhnologichnomu-universyteti>).

3. Кодекс академічної доброчесності Черкаського державного технологічного університету (<https://chdtu.edu.ua/normative/regulations/item/8892-kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti-cherkaskoho-derzhavnoho-tekhnologichnoho-universytetu-zimnamy>).

15 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

1.	Постійна обов'язкова частина	
1.1	Контрольна робота №1 (тема 1, 2, 3, 4)	10
1.2	Контрольна робота №2 (тема 5, 6, 7, 8)	10
1.3	Лабораторна робота №1	5
1.4	Лабораторна робота №2	5
1.5	Лабораторна робота №3	5
1.6	Лабораторна робота №4	5
1.7	Лабораторна робота №5	5
1.8	Лабораторна робота №6	5
1.9	Лабораторна робота №7	5
1.10	Лабораторна робота №8	5
	Разом	60
2.	Додаткова варіативна частина	
2.1	Активна робота на занятті	5
2.2	Виступ із доповіддю на науковому семінарі	25

2.3	Призове місце на конкурсі студентських робіт ЧДТУ	15
	Разом	45
3.	Штрафна частина	
3.1	Пропуск одного заняття.	-1
3.2	Захист лабораторної роботи №1 після 3-го навчального тижня	-2
3.3	Захист лабораторної роботи №2 після 5-го навчального тижня	-2
3.4	Захист лабораторної роботи №3 після 7-го навчального тижня	-2
3.5	Захист лабораторної роботи №4 після 9-го навчального тижня	-2
3.6	Захист лабораторної роботи №5 після 11-го навчального тижня	-2
3.7	Захист лабораторної роботи №6 після 13-го навчального тижня	-2
3.8	Захист лабораторної роботи №7 після 14-го навчального тижня	-2