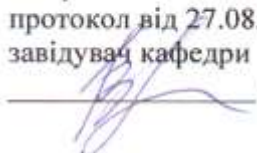


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ, ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри кафедра інформатики,
програмної інженерії та економічної
кібернетики
протокол від 27.08.2020 р. № 1
завідувач кафедри
 (проф. В. Песчаненко)

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Методи комп'ютерної алгебри

Освітньо-наукова програма Інженерія програмного забезпечення

Третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Спеціальність I21 Інженерія програмного забезпечення

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Херсон 2020

1. Опис курсу

Назва освітньої компоненти	Методи комп'ютерної алгебри
Тип курсу	Обов'язкова компонента
Рівень вищої освіти	III
Кількість кредитів/годин	3 кредити / 90 годин
Семестр	II семестр
Викладач	Михайло Львов (Michael Lvov), професор кафедри https://orcid.org/0000-0002-0876-9928
Посилання на сайт	http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/C hairInformatics/Staff/Lvov.aspx
Контактний телефон, месенджер	https://t.me/kipiek
Email викладача:	lvov@ksu.ks.ua
Графік консультацій	Понеділок, 13:00-16:00, ауд. 515а або за призначеним часом
Методи викладання	лекційні заняття, лабораторні роботи, презентації, тестові завдання, індивідуальні завдання
Форма контролю	Іспит

2. Анотація дисципліни: Дисципліна передбачає вивчення алгебраїчних структур, що використовуються в теорії програмування, ефективних точних алгоритмів реалізації алгебраїчних обчислень, необхідних при розв'язанні прикладних задач.

3. Мета та завдання дисципліни:

Мета дисципліни: Формування математичного апарату наукових досліджень з формальних методів в області математичного та програмного забезпечення обчислювальних машин та систем, зокрема, методів аналізу, синтезу та оптимізації програм, інсерційного моделювання.

Завдання:

- 1) оволодіти набором понять і загальною методологією досліджень з формальних методів в області математичного та програмного забезпечення обчислювальних машин та систем.

- 2) сформувані практичні навички застосування алгебраїчних структур, ефективних точних алгоритмів реалізації алгебраїчних обчислень, необхідних при розв'язанні прикладних задач.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Після успішного завершення дисципліни здобувач формуватиме наступні програмні компетентності та результати навчання:

Інтегральна компетентність - Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько інноваційної діяльності з інженерії програмного забезпечення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Вміння виявляти, ставити і вирішувати проблеми в галузі інформаційних технологій.

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК10. Здатність працювати в критичних умовах.

ЗК13. Здатність до глибокого розуміння наукових текстів за напрямом досліджень державною та іноземними мовами, усної та письмової презентації та обговорення результатів наукових досліджень та/або інноваційних розробок.

ЗК14. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми на основі глибокого осмислення наявних і створення нових цілісних знань, а також професійної практики.

ФК3. Здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі інформаційних технологій.

ФК5. Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання, включаючи математичні і наукові принципи, чисельні методи, засоби та нотації для успішного розв'язання проблем.

ФК6. Здатність критично переосмислювати наявні інформаційні технології та відстежувати тенденції їх розвитку.

ФК7. Здатність до ініціювання інноваційних комплексних ІТ-проектів, лідерства та повної автономності під час їх реалізації.

ФК8. Розуміння теоретичних засад, що лежать в основі методів досліджень інформаційних систем та програмного забезпечення, методології проведення досліджень та обчислювальних експериментів.

ФК9. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження як складову загально-цивілізаційного процесу.

ПРН 3. Уміти з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження, усвідомлювати його актуальність, мету і значення для розвитку інших галузей науки, суспільно-політичного, економічного життя.

ПРН 4. Формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень в обраній сфері.

ПРН 05. Аналізувати наукові праці в галузі інформаційних технологій, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання.

ПРН 06. Визначати методологічні принципи та методи наукового дослідження галузі інформаційних технологій в залежності від об'єкту і предмету, використовуючи міждисциплінарні підходи.

ПРН 07. Знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявлення інформаційних потреб і збір даних для проектування.

ПРН 08. Оцінювати, класифікувати і обґрунтовувати вибір методів формування вимог до інформаційної системи, формулювати вимоги.

ПРН 09. Аналізувати, оцінювати і вибирати сучасні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для конкретної задачі в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

ПРН10. Знати, розуміти і застосовувати концепції і методології моделювання інформаційних процесів.

ПРН11. Розробляти засоби реалізації інформаційних технологій (методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні, технічні і програмні).

ПРН12. Здійснювати аналітичне дослідження робочих параметрів інформаційних технологій, а також здійснювати аналіз вибраних методів, засобів реалізації проектування і давати їм критичну оцінку.

ПРН13. Оцінювати і вибирати методи і моделі створення, впровадження, експлуатації інформаційних систем і керування ними на всіх етапах життєвого циклу.

ПРН16. Прогнозувати розвиток інформаційних систем і технологій.

ПРН17. Розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН 19. Формулювати наукову проблему з огляду на ціннісні орієнтири сучасного суспільства та стан її наукової розробки.

ПРН 21. Працювати зі студентською аудиторією в галузі інженерії програмного забезпечення, вміти організовувати їх освітній процес.

ПРН 22. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в освітній процес інновації.

ПРН 27. Організовувати викладання фахових дисциплін відповідно до завдань та принципів сучасної вищої школи, вимог до його наукового, навчально-методичного та нормативного забезпечення, організовувати різноманітні форми навчальних занять, діагностики, контролю та оцінки ефективності навчальної діяльності.

5. Структура курсу

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Лабораторні роботи (год.)	Самостійна робота (год.)
3 кредити / 90 годин	16	14	60

6. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Комп'ютерні аудиторії кафедри

Програмне забезпечення:

7. Політика курсу

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни вимагається 100% очне або дистанційне відвідування всіх занять. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінено як FX.

Високо цінується академічна доброчесність. До всіх здобувачів освітньої програми відбувається абсолютно рівне ставлення. Навіть окремий випадок

порушення академічної доброчесності є серйозним проступком, який може призвести до несправедливого перерозподілу оцінок і, як наслідок, загального рейтингу здобувачів. Мінімальне покарання для здобувачів, яких спіймали на обмані чи плагіаті під час тесту чи підсумкового контролю, буде нульовим для цього завдання з послідовним зниженням підсумкової оцінки дисципліни принаймні на одну літеру. Будь ласка, поставтесь до цього питання серйозно та відповідально.

8. Схема курсу

Модуль 1. Алгебраїчні обчислення та методи комп'ютерної алгебри

Тема 1. Аксиоматичні та конструктивні визначення класичних алгебр. (л - 4 год. , лаб. – 2 год.)

Тема 2. Багатосортні алгебраїчні системи. Абстрактні та конструктивні визначення багатосортних алгебраїчних систем. Методи проектування багатосортних алгебраїчних систем: метод розширення, метод наслідування, метод морфізмів, метод параметризації. (л. - 6 год., лаб. – 4 год.)

Тема 3. Предмет комп'ютерної алгебри. Основні алгоритми КА: обчислення у розширеннях полів, ефективні алгоритми множення поліномів, факторизації поліномів, конструктивні методи теорії поліноміальних ідеалів, ефективні методи відокремлення та уточнення дійсних коренів поліномів, ефективні методи обчислень в різних предметних областях: лінійна алгебра, лінійні напівалгебраїчні множини, тригонометрія, тощо. (л. - 8 год., лаб. – 8 год.)

9. Система оцінювання та вимоги: форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання

Модуль 1. Алгебраїчні обчислення та методи комп'ютерної алгебри

Форма (метод) контрольного заходу, критерії оцінювання та бали

Лабораторні роботи – 80 балів (по 8 балів за 10 лабораторні роботи)

Тест за модуль – 20 балів

Здобувачі можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, участь у конкурсах наукових робіт, предметних

олімпіадах, конкурсах, неформальній та інформальній освіті (зокрема, COURSERA та ін.).

10.Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

Основні

1. Львов М.С. Основы компьютерной алгебры та алгебраїчних обчислень: навчальний посібник. Херсон: тогв.ВКФ «СТАР» ЛТД. 2018. 238 с.
2. Lvov, Michael. Computations in Extensions of Multisorted Algebras. In: ICTERI Workshops. 2019. p. 497-512.
3. Lvov, Michael, et al. Mathematical Models and Methods of Supporting the Solution of the Geometry Tasks In Systems of Computer Mathematics for Educational Purposes. In: ICTERI Workshops. 2019. p. 41-52.
4. Львов М.С. Синтез інтерпретаторів алгебраїчних операцій в розширеннях багатосортних алгебр /М.С. Львов // Вісник Харківського національного університету. – 2009. – №847. – С.221-238. – (Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»).
5. Michael Lvov, Vladimir Peschanenko, Oleksandr Letychevskiy, Yuliia Tarasich, The canonical forms of logical formulae over the data types and their using in programs verification Proc. 13-th Int. Conf. ICTERI 2017, Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017
6. Львов М.С. Об одном подходе к реализации алгебраических вычислений: вычисления в алгебре высказываний / М.С.Львов // Вестник Харк. нац. унта. – 2009. – № 863. – С. 157-168. – (Серия "Математическое моделирование. 236 Информационные технологии. Автоматизированные системы управления").
7. Michael Lvov, Yuliia Tarasich. The Static Analysis of Linear Loops. In: Batsakis, S. et al. (eds.) Proc. 10-th Int. Conf. ICTERI 2015, Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015, CEUR-WS.org/Vol-1356, ISSN 1613-0073, P. 366-381, online
8. Песчаненко В.С. Об одном подходе к проектированию алгебраических типов данных / В.С. Песчаненко // Проблемы программирования. – 2006. – №2-3. – С. 626-634.
9. Львов М.С. Об одном подходе к верификации алгебраических вычислений. / М.С.Львов // Проблемы программирования. – 2011. – № 4. – С. 23-35.
10. Львов М.С. Метод спадкування при реалізації алгебраїчних обчислень в математичних системах навчального призначення / М.С.Львов// Системи управління, навігації та зв'язку. – К: ЦНДІ НіУ, 2009. – Вип. 3 (11). – С.120-130.
11. Львов М.С. об одном подходе к построению системы тестирования геометрических знаний. Информационные технологии в образовании. - 2014. - № 18. - С. 42-50.
12. Львов М.С. Метод морфізмів реалізації алгебраїчних обчислень в математичних системах навчального призначення / М.С.Львов // Системи обробки інформації. – Харків: ХУПС, 2009. – Вип.6 (80). – С.183-190.
13. Тан К. Символьный C ++: Введение в компьютерную алгебру с использованием объектно-ориентированного программирования / К. Тан, В. Стиб, Й. Харди – М.:Мир, 2001 – 624 с.

Додаткові

14. Gardner M. A New Kind of Cipher that Would Take Millions of Years to Break / M. Gardner. // Scientific American. – 1977. – Iss. 37. – P. 120–126.

15. Rivest R. A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-key Cryptosystems / R. Rivest, A. Shamir, L. Adleman. // Communications of the ACM. – 1978. – Vol. 21, Iss. 2. – P. 120–126.
16. Мальцев А. И. Алгебраические системы / А. И. Мальцев. – Москва: Наука, 1970. – 370 с.
17. Кон П. Универсальная алгебра / П. Кон. – Москва: Мир, 1968. – 348 с.
18. Dershowitz N. Rewrite Systems. Handbook of Theoretical Computer Science, Vol. B: Formal Models and Semantics. / N. Dershowitz, J.P. Jouannaud. – Elsevier and MIT Press, 1990. – P. 243-320.
19. Terese U. Term Rewriting Systems. / U. Terese // Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, №55. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003. – 908 p.