

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА



Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання та
технології програмування

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 31 серпня 2023 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Програмні компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Структура навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни
9. Політика навчальної дисципліни

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Чисельні методи
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика та статистика
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна (з циклу професійної підготовки)
Рік підготовки/семестр	3 ^{ий} / 5 ^{ий}
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS / 180 год.
Розподіл годин за видами занять	лекції – 26 год практичні – 24 год лабораторні – 24 год самостійна робота – 106 год
Форма контролю	екзамен
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua

Кафедра	диференціальних рівнянь і прикладної математики ауд. 315 ЦК, https://kdrpm.pnu.edu.ua
Викладач(-і)	Павло ВАСИЛИШИН
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	pavlo.vasylyshyn@pnu.edu.ua
Консультації	згідно з розкладом консультацій на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Своїм виключно високим положенням у житті суспільства математика зобов'язана, головним чином, тим застосуванням, які знаходить у численній кількості інших наук. Найчастіше ці застосування пов'язані з чисельним розв'язанням різноманітних задач. Тому очевидно, наскільки важливим є грамотне володіння методами чисельного аналізу представниками різних наук.

Даний курс, призначений для підготовки фахівців спеціальностей “прикладна математика”, включає в себе вивчення елементів теорії похибок, основні чисельні методи алгебри, математичного аналізу і методи чисельного розв'язування диференціальних рівнянь.

Головною особливістю вивчення основ чисельних методів, яка все чіткіше проявляється в останні роки, є інтенсивне використання різних спеціалізованих математичних пакетів і систем програмування обчислювальних методів як інструменту розв'язування прикладних задач. У зв'язку з цим, зміст дисципліни містить питання застосування сучасних інформаційних технологій до вирішення різноманітних задач чисельного моделювання.

3. МЕТА І ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу — сформувати у студентів у систематизованій формі поняття про наближені методи розв'язування прикладних задач, методи математичного моделювання, джерела похибок і методи оцінки точності результатів.

Прослухавши курс, студент повинен вміти обґрунтовувати вибір чисельного методу і бачити шляхи оцінки точності чисельного розв'язку; знати алгоритм використовуваного методу і вміти використовувати сучасні інформаційні технології і пакети прикладних програм для його реалізації.

4. ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання та технології програмування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

- ФК04.** Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію
- ФК08.** Здатність використовувати сучасні технології" програмування та тестування програмного забезпечення.

5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- РН01.** Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
- РН02.** Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії", теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
- РН03.** Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН05.** Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
- РН09.** Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА, ПЛАН	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН			
	ЛЕКЦІЇ	ПРАКТИЧНІ	ЛАБОРАТОРНІ	САМОСТІЙНА РОБОТА
ОСНОВИ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ - предмет обчислювальної математики, її роль у математичному моделюванні - точні і наближені значення величин, джерела і класифікація похибок - абсолютна і відносна похибки - правила округлення і похибка округлення - пряма і обернена задачі теорії похибок.	2	2	2	16

ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ АЛГЕБРИ - методи наближеного розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь: половинного поділу, хорд, дотичних, комбінований, ітерації; умови збіжності, оцінка похибок - методи розв'язування СЛАР: метод Гауса і його модифікації, метод квадратного кореня, схема Холецького, ітераційні методи; умови збіжності ітераційних процесів. - розв'язування систем нелінійних рівнянь: метод Ньютона та його модифікації, метод ітерації; умови збіжності. - задача на власні значення: методи Данилевського і Крилова.	8	8	8	30
ЧИСЛОВІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ - задача апроксимації функцій: інтерполяційні поліноми Лагранжа і Ньютона; оцінка похибки інтерполювання. - задача чисельного диференціювання; диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами Лагранжа і Ньютона; оцінка похибок. - наближене інтегрування функцій: формули прямокутників, трапецій, Сімпсона, Ньютона-Котеса; оцінка точності квадратурних формул.	6	6	6	30
НАБЛИЖЕНЕ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ - методи Ейлера і Рунге-Кутта розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь - багатокрокові методи - розв'язування крайової задачі для лінійного рівняння - методи колокації, найменших квадратів і Гальоркіна. - розв'язування крайових задач для рівнянь з частинними похідними за допомогою побудови різницевих схем; явні і неявні різницеві схеми.	10	8	8	30
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	–	–		8
ВСЬОГО	26	24	24	106

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Допуск до іспиту становить максимум 50 балів, бал за складання іспиту (підсумковий контроль) становить максимум 50 балів.

Передбачено одну письмову контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 20 балів.

Оцінюється відвідуваність усіх занять упродовж семестру за 10-бальною шкалою.

Оцінюється виконання лабораторних робіт за 20-бальною шкалою (тема 1 – 5 балів, тема 2 – 5 балів, тема 3 – 5 балів, тема 4 – 5 балів).

При виставленні допуску до іспиту (максимум 50 балів) враховуються навчальні досягнення студентів (бали), набрані під час контактних (аудиторних) годин, при виконанні завдань для самостійної роботи, а також бали за контрольну роботу.

Екзамен проводиться з усним захистом письмової роботи.

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за вивчення навчальної дисципліни, становить 100 балів – сума балів за виконання контрольної роботи, роботу на практичних заняттях, відвідування навчальних занять та бали, отримані під час іспиту. Допуск до іспиту передбачає отримання рейтингової підсумкової оцінки (максимум 50 балів, мінімум 25 балів).

При виставленні рейтингового підсумкового балу обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час практичних занять, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Студент, який не набрав 25 балів, до іспиту за відомістю № 1 не допускається. У такому випадку до початку екзаменаційної сесії або під час ліквідації академічної заборгованості студент користується повторним правом отримати допуск на складання іспиту за відомістю № 2 на консультаціях викладача (перескладання пропущених тем, виконання індивідуальних завдань і контрольних робіт).

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	

70 – 79	C	задовільно	
60 – 69	D		
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

(відповідно до Положення про організацію освітнього процесу)

– **«відмінно»** – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– **«добре»** – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного матеріалу або при аналізі практичного матеріалу;

– **«задовільно»** – здобувач освіти в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– **«незадовільно»** – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

8. РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріально-технічне забезпечення	Лекційна аудиторія, мультимедіа для окремих лекцій, аудиторія для практичних занять
Навчально-методичне забезпечення	Навчальний контент на освітній платформі https://classroom.google.com/dmt
Інформаційне забезпечення	Рекомендована література

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. М. Я. Лященко, М. С. Головань. Чисельні методи. — К.: Либідь, 1996. — 288 с.
- Г. Г. Цегелик. Чисельні методи. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. — 408 с.
2. Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. Чисельні методи в інформатиці. — К.: Вид. група ВHV, 2006. — 480 с.

3. С. Шахно. Чисельні методи лінійної алгебри. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 245 с.
4. Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи: Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с
5. Андруник В. А. Чисельні методи в комп'ютерних науках / В. А. Андруник. – Львів : Новий світ-2000, 2019. – Т. 1. – 470 с
6. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навч. посіб. / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник та ін. ; за ред. В. В. Пасічника. – Львів : Новий світ-2000, 2018. – Т. 2. – 536 с.
7. Чисельні методи: навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
8. Чисельні методи: [навч.посіб.] / М.В. Кутнів. – Л.: Вид-во «Растр-7», 2010. – 288 с.

9. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність	Обов'язкова та регламентується Положенням про запобігання академічному плагіату .
Пропуски занять (відпрацювання)	Не схвалюються і приводять до втрати частини передбачених балів
Виконання завдань пізніше встановленого терміну	Приводить до зниження максимальної оцінки за відповідний вид роботи до рівня «добре»
Невідповідна поведінка під час заняття	Приводить до відсторонення від заняття
Додаткові бали	За розв'язування завдань підвищеної складності
Неформальна освіта	Можливість повного або часткового зарахування результатів неформальної освіти за умови співпадіння програмних результатів навчання

Викладач П.Б. ВАСИЛИШИН