

**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**  
**Фізико-математичний факультет**  
**Кафедра математики**

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
<b>Спеціальність</b>	122 Комп'ютерні науки (на основі ОКР „молодший спеціаліст”)	
<b>Освітньо-професійна програма (ОПП)</b>	Комп'ютерні науки та інформаційні технології	
<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язковий освітній компонент професійної підготовки	
<b>Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.</b>	2 курс; 3 (третій) семестр	
<b>Обсяг дисципліни, семестровий контроль</b>	Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	120 год.
	Кількість годин навчальних занять	48 год.
	Лекційні заняття	14 год.
	Практичні заняття	0 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	34 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	72 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен	
<b>Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.</b>	Думанська Тетяна Володимирівна, кандидат педагогічних наук E-mail: <a href="mailto:dumanska@kpnpu.edu.ua">dumanska@kpnpu.edu.ua</a>	
<b>Інформація про викладача, що проводить лабораторні заняття.</b>	Думанська Тетяна Володимирівна, кандидат педагогічних наук E-mail: <a href="mailto:dumanska@kpnpu.edu.ua">dumanska@kpnpu.edu.ua</a>	
<b>Мова навчання</b>	Українська	
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="https://moodle.kpnpu.edu.ua/course/view.php?id=19869">https://moodle.kpnpu.edu.ua/course/view.php?id=19869</a>	
<b>Анотація до курсу</b>	<p>Суспільство вступило у важливий період свого розвитку – еру інформатизації. Використання електронних обчислювальних машин перейшло в сферу безпосереднього виробництва. Для вирішення теоретичних і практичних задач, що виникають при діяльності людини у різних галузях науки, техніки та виробництва з метою звільнення людини від надмірного інтелектуального навантаження значний ефект дає використання комп'ютерної техніки при умові достатнього програмного забезпечення й ефективного його використання. Відтак, дисципліна „Методи обчислень” набуває особливо великого значення у підготовці фахівців високої кваліфікації. Опанувавши навчальну дисципліну “Методи обчислень”, студент умітиме обґрунтувати вибір чисельного методу розв'язування математичної задачі, знатиме особливості його реалізації на персональному комп'ютері, володітиме алгоритмом методу, проводитиме необхідні обчислення і аналізуватиме отримані результати, а також матиме навички практичного використання програмного забезпечення ПК для розв'язування математичних задач.</p>	
<b>Мета навчальної дисципліни</b>	Метою дисципліни є набуття теоретичних і практичних знань з основ апарату методів обчислень, методів розв'язування математично формалізованих задач, вивчення чисельних методів	

	розв'язування задач прикладної та обчислювальної математики, які охоплюють такі класи задач, як оцінки похибок наближених обчислень, відокремлення та уточнення коренів рівнянь, розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, відновлення і наближення функцій, чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язування задачі Коші і крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь і їх систем та диференціальних рівнянь із частинними похідними.
<b>Пререквізити курсу</b>	Шкільний курс математики, математичний аналіз.
<b>Технічне й програмне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання, навчальна лабораторія обчислювальної техніки, редактор електронних таблиць, модульне об'єктно-орієнтоване динамічне середовище MOODLE.
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна.</b>	ЗК 01 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; СК 01 – здатність до математичного формування та дослідження неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування; СК 03 – здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних методів і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розробки й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем; СК 04 – здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
<b>Результати навчання</b>	ПРН 01 – Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук; ПРН 02 – використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації; ПРН 05 – проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій; ПРН 06 – використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язування звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їхньої адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
<b>Зміст навчальної дисципліни</b>	<b>Змістовий модуль 1. Методи обчислень</b> <b>Тема 1. Основи теорії похибок</b> 1) Джерела і класифікація похибок 2) Похибки наближених чисел 3) Точні та наближені методи обчислення похибок 4) Дії над наближеними числами. Оцінка похибки результату 5) Метод меж 6) Правила підрахунку цифр <b>Тема 2. Наближені методи розв'язування рівнянь</b>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Рівняння з одним невідомим</li> <li>2) Задача відокремлення коренів</li> <li>3) Метод дихотомії</li> <li>4) Метод хорд</li> <li>5) Метод Ньютона, його збіжність</li> <li>6) Ітераційний метод</li> </ol> <p><b>Тема 3. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Постановка задачі розв'язування систем рівнянь</li> <li>2) Точні та наближені методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь</li> </ol> <p><b>Тема 4. Задача інтерполювання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Задача наближення функцій</li> <li>2) Інтерполяційні многочлени Лагранжа і Ньютона</li> <li>3) Метод найменших квадратів</li> </ol> <p><b>Тема 5. Чисельне інтегрування та диференціювання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Задача чисельного інтегрування</li> <li>2) Підходи до побудови квадратурних формул</li> <li>3) Формули прямокутників</li> <li>4) Формули трапецій</li> <li>5) Формули Сімпсона</li> <li>6) Оцінка похибки чисельного інтегрування</li> <li>7) Чисельне диференціювання. Постановка задачі Коші.</li> <li>8) Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем</li> <li>9) Метод Ейлера</li> </ol>			
<p style="text-align: center;"><b>Політика курсу</b></p>	<p>Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або прездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);</li> <li>– студент пропустив лабораторне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно виконати лабораторну роботу; захистити виконану лабораторну роботу);</li> </ul> <p>При умові відсутності заборгованостей та написанні модульної контрольної роботи на позитивну оцінку, студент допускається до екзамену.</p> <p>Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p>			
<p style="text-align: center;"><b>Система оцінювання та вимоги</b></p>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> <p style="text-align: center;"><b>РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ: для екзамену</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="470 2072 885 2136"><b>Поточний і модульний контроль (60 балів)</b></td> <td data-bbox="885 2072 1093 2136"><b>Екзамен</b></td> <td data-bbox="1093 2072 1300 2136"><b>Сума</b></td> </tr> </table>	<b>Поточний і модульний контроль (60 балів)</b>	<b>Екзамен</b>	<b>Сума</b>
<b>Поточний і модульний контроль (60 балів)</b>	<b>Екзамен</b>	<b>Сума</b>		

Змістовий модуль 1 ( 60 балів)			
Поточний контроль	МКР	40 балів	100 балів
30 балів	30 балів		

Для оцінювання знань, умінь і навичок студентів передбачається проведення поточного контролю на лабораторних заняттях і підсумковий модульний контроль, що проводиться у вигляді письмової модульної контрольної роботи. Підсумковим етапом оцінювання знань студентів із навчальної дисципліни є екзамен, максимальний бал на якому – 40 балів, мінімальний – 24 бали. Контроль самостійної роботи відбувається на лабораторних заняттях.

Оцінювання лабораторних робіт відбувається за 12 бальною системою відповідно до критеріїв визначених «Положенням про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».

Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12 балам. Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Відповіді студентів на лабораторних заняттях оцінюються за 12-бальною системою за наступними критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
12	Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з поставленими завданнями.
10-11	Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, використовує їх у стандартних ситуаціях, правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями, допускає неточності.
9	Студент володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, застосовує його у стандартних ситуаціях, при виконанні практичних завдань лабораторної роботи допускає незначні помилки.
8	Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач, допускає суттєві помилки, але самостійно виправляє їх.
7	Студент на достатньому рівні володіє теоретичним матеріалом в межах вимог робочої програми, при розв'язуванні стандартних задач допускає суттєві помилки та виправляє їх під керівництвом викладача.
5-6	Студент частково володіє теоретичним матеріалом, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих
1-4	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання.
0	Не володіє теоретичним матеріалом, не виконав лабораторні завдання, не може розв'язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача та студентів.

Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:

$$r = (0,05 * \bar{r} + 0,4) * r_{\max}$$

де  $\bar{r}$  – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних

заняттях;

$r_{\max}$  – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.

Модульна контрольна робота містить три завдання, кожне з яких оцінюється в 10 балів (max). За відповіді на завдання бали нараховуються відповідно до таких критеріїв:

Бали	Критерії оцінювання
10	Студент розв'язав завдання правильно, завдання оформлено математично грамотно.
8-9	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином.
6-7	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.
4-5	Студент знає схему розв'язування завдання, але при його розв'язуванні допускає грубі помилки або не може відновити той чи інший етап розв'язування.
2-3	Студентом зроблені певні спроби розв'язування завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки.
0	Розв'язок завдання відсутній.

Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.

**Рекомендована література**

**ОСНОВНА**

1. М'ястковська М.О., Щирба В.С., Щирба О.В. Лабораторні роботи з чисельних методів. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. 112 с.
2. М'ястковська М.О., Щирба В.С., Щирба О.В. Лабораторний практикум з методів обчислень : навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. 99 с.
3. М'ястковська М.О., Щирба В.С., Щирба О.В. Чисельні методи. Кам'янець-Подільський : видавець ПП Зволейко Д.Г., 2013. 84 с.
4. Щирба В.С., Пилипюк Т.М., Думанська Т.В., Фуртель О.В. Методичні рекомендації для підготовки до контрольних робіт з методів обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Кам'янець-Подільський : Друкарня Рута, 2021. 43 с.

**ДОДАТКОВА**

1. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень : навч. посібник для вузів у 2-х ч. Ч. 1. К. : Вища школа., 1995. 367 с.
2. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень : підручник: у 2-х ч. Ч. 2. К. : Вища школа., 1996. 431 с.
3. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.
4. Жалдак М. І, Рамський Ю. С. Чисельні методи математики: посіб. для самоосвіти вчителів. К. : 1984. 206 с.
5. Кудрявцева А.В., М'ястковська М.О., Щирба В.С., Щирба О.В. Методичні рекомендації по підготовці до контрольних робіт. Кам'янець-Подільський : видавець ПП Зволейко Д.Г., 2013. 64 с.
6. Лященко Н. Я., Головань М. С. Чисельні методи : підручник. К. : Либідь, 1996. 288 с.
7. Лященко Б.М., Кривонос О.М., Вакалюк Т.А. Методи обчислень : навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: Вид-во ЖДУ,

2014. 228 с.

8. М'ястковська М.О., Щирба В.С., Щирба О.В. Чисельні методи розв'язування задач великої розмірності. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. 67 с.
9. Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / уклад.: В.В. Третиник, Н. Д. Любашенко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 138 с.

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

<http://www.unicyb.kiev.ua/Library/OM/ZAD1/index.html>