

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

інститут автоматички, кібернетики та обчислювальної техніки

04-01-106S

СИЛАБУС

SYLLABUS

навчальної дисципліни

Методи обчислень та спеціалізовані мови програмування		Calculation methods and specialized programming languages
Шифр за ОП	ОК 17	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань Математика та статистика	11	Field of Knowledge: Mathematics and Statistics
Спеціальність Прикладна математика	113	Field of Study: Applied Mathematics
Освітня програма Прикладна математика	290	Degree Programme: Applied Mathematics

Силабус навчальної дисципліни «Методи обчислень та спеціалізовані мови програмування» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньою програмою Прикладна математика спеціальності 113 «Прикладна математика». Рівне: НУВГП, 2023. 13 с.

ОПП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22960/>

Розробники силабусу:

e-підпис Каштан С.С., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри

Протокол № 10 від 25 січня 2023 року

Завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

e-підпис Турбал Ю.В., д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми:

e-підпис Прищепя О.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT

Протокол № 4 від 27 лютого 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКOT:

e-підпис Мартинюк П.М., д.т.н., професор.

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	
Навчальна дисципліна <i>Методи обчислень та спеціалізовані мови програмування</i>	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна математика (ID 290)</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна</i>

Рік навчання, семестр	2, 2
Кількість кредитів	6
Лекції:	<i>Денна форма: 36 год</i>
Лабораторні заняття:	<i>Денна форма: 36 год</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма: 108 год</i>
Курсова робота/проект:	-
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
Лектор	 <p><i>Каштан Сергій Степанович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики</i></p>
Вікіситет	
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-
Канали комунікації	https://s.s.kashtan@nuwm.edu.ua https://meet.google.com/udg-gxvp-uqk
Мета та завдання	

Метою вивчення навчальної дисципліни "Методи обчислень та спеціалізовані мови програмування" є формування знань класичних і сучасних методів обчислень та застосування спеціалізованих мов програмування до розв'язування прикладних математичних задач, що виникають у інженерній практиці.

Основним завданням вивчення курсу є набуття компетентностей на основі засвоєння основних теоретичних положень та здобуття необхідних практичних навичок, що дозволяють застосовувати їх до розв'язування практичних задач; вміння обрати відповідний метод розв'язування задачі, записати алгоритм розв'язування задачі та здійснити його комп'ютерну реалізацію, провести аналіз отриманих результатів, застосовувати отримані знання і навички у вивченні спеціальних фахових дисциплін.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5013>

**Передумови вивчення*
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

Передумовами вивчення навчальної дисципліни є знання і вміння, одержані студентами під час вивчення освітніх компонент «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Дискретна математика», «Диференціальні рівняння», «Функціональний аналіз».

Компетентності

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї.
ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.
ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.
ФК08. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.
ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

РН01. Демонструвати знання й 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 у частинних похідних, 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.

РН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.

РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

Структура та зміст освітнього компонента

Лекцій 36 год

Лаб. занять 36 год

Сам. роб. 108 год

Лекції

Змістовий модуль №1

Тема 1. Вступ. Організація наближених обчислень. Джерела й види похибок. **2 год**

Тема 2. Методи відокремлення та уточнення коренів нелінійних рівнянь. **2 год**

Тема 3. Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. **2 год**

Тема 4. Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. **2 год**

Тема 5. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь. **2 год**

Тема 6. Обчислення власних значень та власних векторів матриць. **2 год**

Тема 7. Постановка задачі інтерполявання. Інтерполяційний многочлен у

формі Лагранжа та Ньютона. 2 год

Тема 8. Многочлен середньоквадратичного наближення функції. Многочлен найкращого рівномірного наближення функції. 2 год

Тема 9. Інтерполяційні сплайни. Постановка задачі кусково-кубічної інтерполяції. Побудова кубічного сплайну. 2 год

Змістовий модуль №2

Тема 10. Постановка задачі чисельного диференціювання. Інтерполяційні формули чисельного диференціювання. Формули чисельного диференціювання підвищеної точності. 2 год

Тема 11. Квадратурні формули чисельного інтегрування. Формули Ньютона-Котеса: прямокутників, трапецій, Сімпсона та правило трьох восьмих. 2 год

Тема 12. Квадратурні формули Гаусса. Метод Монте-Карло. 2 год

Тема 13. Постановка задачі Коші. Метод рядів Тейлора розв'язування задачі Коші. 2 год

Тема 14. Метод Ейлера, Ейлера-Коші та модифікований метод Ейлера розв'язування задачі Коші. 2 год

Тема 15. Методи типу Рунге-Кутта розв'язування задачі Коші. Приклади побудови формул Рунге-Кутта I, II, III та IV порядків точності. 2 год

Тема 16. Багатокрокові схеми розв'язування задачі Коші. Екстраполяційний метод Адамса. Інтерполяційний метод Адамса. 2 год

Тема 17. Стійкість методів розв'язування задачі Коші. Методи інтегрування жорстких систем. 2 год

Тема 18. Постановка крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. Різницеві схеми: означення, формули. Метод сіток розв'язування крайових задач. 2 год

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
1	Методи відокремлення та уточнення коренів нелінійних рівнянь	2
2	Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2
3	Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2

4	<i>Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь</i>	2
5	<i>Обчислення власних значень та власних векторів матриць</i>	2
6	<i>Побудова інтерполяційних многочленів</i>	2
7	<i>Побудова многочленів середньоквадратичного та найкращого рівномірного наближення функції</i>	2
8	<i>Побудова кубічного сплайну</i>	2
9	<i>Модульний контроль №1</i>	2
10	<i>Інтерполяційні формули чисельного диференціювання</i>	2
11	<i>Формули Ньютона-Котеса</i>	2
12	<i>Квадратурні формули Гаусса. Метод Монте-Карло</i>	2
13	<i>Методи Ейлера розв'язування задачі Коші</i>	2
14	<i>Методи типу Рунге-Кутта розв'язання задачі Коші</i>	2
15	<i>Методи Адамса розв'язання задачі Коші</i>	2
16	<i>Методи інтегрування жорстких систем</i>	2
17	<i>Метод сіток розв'язування крайових задач</i>	2
18	<i>Модульний контроль №2</i>	2
Всього		36

Форми та методи навчання

Під час викладання освітньої компоненти використовуються як бінарні так і інтегровані (універсальні) методи навчання, які в собі поєднують:

▫ методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- за джерелом передачі і сприймання навчальної інформації: словесні (лекція, розповідь, пояснення, бесіда), практичні (розв'язування задач, вправи, реферати, навчально-продуктивна праця),
- за логікою передачі і сприймання інформації: індуктивні (від часткового до загального, від конкретного до абстрактного), дедуктивні (абстрактне мислення), аналітичні (на основі узагальнень),
- за ступенем самостійності мислення студентів у процесі оволодіння знаннями: репродуктивні (робота, виконання, повторення за зразками), проблемно-пошукові (творчі завдання для відмінників),
- за ступенем управління навчальною діяльністю: навчальна робота під керівництвом викладача (в аудиторії, письмова робота, практична робота), самостійна робота студентів (в аудиторії, вдома, з книгою, з електронними ресурсами, письмова, практична, виконання домашніх завдань);

▫ методи стимулювання і мотивації навчання:

- стимулювання інтересу до освітньої компоненти (створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу курсу, використання цікавих пригод, гумористичних уривків, реальних ситуацій, розвиток інтересу в студентів), навчальні дискусії (декілька хвилин), аналіз життєвих ситуацій (застосування теоретичних знань на практиці),
- стимулювання почуття обов'язку і відповідальності (мета, значущість курсу), вимоги до вивчення курсу (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні), заохочення та покарання (оцінка - бали за успіхи, усне схвалення);

▫ методи контролю і самоконтролю у навчанні.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерний клас, мультимедійний проектор, навчальна платформа Moodle, спеціалізовані мови програмування, математичні пакети

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для оцінювання знань використовується 100-бальна шкала. Для досягнення

мети освітньої компоненти потрібно вчасно виконати завдання лабораторних робіт; вчасно здати модульні контролі знань, які можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та підсумкового (модульного) контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу для розв'язання задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати отримані результати.

Поточна (практична) складова оцінки (60 балів) нараховується за виконання лабораторних робіт – 60 балів. Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – 20 балів; МК2 – 20 балів). Модульні контролі знань проводяться через ЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle, що містять тестові питання різних рівнів складності.

Додаткові бали студенти можуть отримати за виконання спеціальних завдань, що узгоджуються з викладачем (не більше, ніж 10 балів), зокрема, за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою освітньої компоненти; за участь з доповіддю на конференції; за наукову статтю.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
0–59	незадовільно

Рекомендована література

1. Голубева К.М., Кашпур О.Ф., Ключин Д.А. Чисельні методи. Київ: КНУ, 2022. 145 с.
2. Волонтир Л.О., Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.
3. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках. Львів: Видавництво «Новий світ – 2000». 2020. Т.І. 470 с.; Т.ІІ. 536 с.
4. Попов В.В. Методи обчислень. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". 2012. 303 с.
5. Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. Київ: Либідь, 1996. 288 с.
6. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python: підруч. за ред.

А.В.Анісімова. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. 640 с.

7. Гап'як І.В., Довгий Б.П., Вакал Є.С., Ловеїкін А.В. Методичні вказівки до застосування математичних пакетів для чисельно-аналітичного розв'язування задач. Київ: КНУ ім. Т.Г.Шевченка, 2021. 135 с.

8. Сафоник А.П. Числові методи. 04-03-199. Рівне: НУВГП, 2019. 129 с.

9. Методи обчислень. Індивідуальні довгострокові завдання / Каштан С.С. Рівне: НУВГП, 2023. 34 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Сайт Верховної ради України. URL: <https://www.rada.gov.ua/>
2. Сайт Кабінету міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/>
3. Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/>
4. Державна служба статистики України. Портал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/organization/derzhavna-sluzhba-statystyky-ukrayiny>
5. Офіційний сайт Державної служби статистики в Україні. Статистична інформація. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський пр., 3). URL: <https://www.nbuv.gov.ua/>
7. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <https://www.lib.rv.ua/>
8. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <https://rivnecbs.com.ua/>
9. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. О. Новака, 75). URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/>
10. Пошукові сайти, зокрема <https://www.google.com/>

Поєднання навчання та досліджень

Студенти можуть додатково виконувати індивідуальні завдання у вигляді досліджень; бути долученими до написання та опублікування наукових статей; приймати участь у науково-практичних конференціях, наукових конкурсах.

Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральних науково-дослідних тем, а також тем, що фінансуються з державного бюджету.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

- Уміння працювати самостійно (виконання індивідуальних завдання, підготовка до занять, пошук інформації з використанням мережі Internet).
- Використання комп'ютерних технологій та відповідного програмного забезпечення для виконання завдань.
- Навички спілкування та критичне мислення: конспектування лекцій, обговорення лекцій, опитування на заняттях, формулювання запитань до

викладача, висновки щодо результатів, отриманих на лабораторних роботах.

– Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до навчання, креативність.

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні вчасно виконувати та здавати завдання лабораторних робіт. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання виконаного завдання. За порушення термінів здачі звіту (невчасне виконання завдань теми) списуються штрафні бали; така політика дотримується як в аудиторії, так і онлайн – пізно виконані завдання оцінюються на менший бал. Викладач може продовжити терміни виконання завдань, якщо у студента є пом'якшуючі обставини. Студент може доздавати завдання як під час консультацій, так і за рахунок вільного часу. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centr-neformalnoji-osviti/dokumenty>. Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами освітньої компоненти та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за виконання поставлених перед ним завдань. Дотримання академічної доброчесності регламентується Положенням про академічну доброчесність в НУВГП, <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/> та Положенням про організацію освітнього процесу у НУВГП, <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>. У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента під час виконання завдань, бали не зараховуються, а студенту видається нове завдання. За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати тестування і отримує академічну заборгованість.

Вимоги до відвідування

Заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>. Консультації проводяться онлайн за допомогою Google Meet за кодом у домовлений зі студентами час. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо)

навчання може відбуватись в онлайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із керівником курсу. У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної лабораторної роботи. Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з освітньої компоненти.

Автор
Доцент

Сергій КАШТАН

Затверджено

{{JS:'[oSigner.sFIO_Referent]' ? "
[OSIGNER.SFIO_REFERENT]
":'[oSigner.sNameFamilyUppcase]'}}



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №233 від 2023-03-03 09:25:56.223
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): СОРОКА ВАЛЕРІЙ СТЕПАНОВИЧ
Сертифікат 2B6C7DF9A3891DA1040000003947CE001A498F03