



Інформатика, обчислювальна техніка та числові методи 2. Числові методи. Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна / змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>І курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / РГР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Степанов Олег Васильович, ostepanoff@iff.kpi.ua; +380 50 330 68 15; Практичні (комп'ютерний практикум): к.т.н., доц. Степанов Олег Васильович, ostepanoff@iff.kpi.ua; +380 50 330 68 15;</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom; електронний кампус: https://ecampus.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Інформатика та комп'ютерна техніка є своєрідними ознаками сьогодення. Комп'ютерні розрахунки, комп'ютерні засоби зв'язку використовуються щоденно фахівцями різних спеціальностей, в тому числі науково-технічними фахівцями. Дисципліна Інформатика, обчислювальна техніка та числові методи об'єднує основні напрямки інформаційних технологій: засоби обчислювальної техніки, переважно персональні комп'ютери, інформатику – як науку про обробку та передачу інформації засобами комп'ютерної техніки, програмування та числові методи – як засоби комп'ютерної реалізації математичних та технічних розрахунків.

Завданням вивчення дисципліни в першому семестрі є оволодіння технікою та технологіями програмування мовою високого рівня. Завданням у другому семестрі є створення власних програм, що реалізують чисельні методи розрахунку стандартних задач.

Предметом вивчення дисципліни є засоби комп'ютерної техніки, методи програмування та числові методи розв'язання визначених класів математичних задач.

Метою дисципліни є формування у студентів загальних компетентностей:

- *здатності застосування знань у практичних ситуаціях*
- *здатності вчитися та оволодівати сучасними знаннями*
- *здатності використання інформаційних і комунікаційних технологій*

- здатності працювати автономно

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна викладається у першому та другому семестрах підготовки за освітньо-професійною програмою бакалаврів. Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен мати набір компетентностей попереднього етапу навчання:

Результати вивчення дисципліни можуть бути використані при вивченні дисциплін:

- Вища математика
- Фізика
- Основи електротехніки та електроніки
- Теоретична та прикладна механіка
- Методи моделювання та оптимізації
- Виконання розрахунків в розрахункових роботах, курсових та дипломних проектах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема 1. Методи виключення змінних

Тема 2. Ітераційні методи

Розділ 2. Інтерполювання та апроксимація таблично заданих функцій

Тема 3. Інтерполяційні формули на основі таблиць кінцевих різниць.

Тема 4. Інтерполяція поліномом Лагранжа.

Тема 5. Апроксимація методом найменших квадратів.

Розділ 3. Чисельні методи диференціювання та інтегрування

Тема 6. Чисельне диференціювання та інтегрування

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1 Базова література

1. Інформатика, обчислювальна техніка, програмування та числові методи. Комп'ютерний практикум (Частина 1) [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Степанов, Є. Г. Биба, Т. О. Соловйова. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,29 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 135 с.
2. Introduction to Computation and Programming Using Python [Текст] / John V. Guttag. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts; London, England. – 2013. – 298 p.
3. Інформатика, обчислювальна техніка, програмування та числові методи. Програмування в середовищі TurboPascal (FreePascal). [Текст]: метод. вказівки до викон. лаборат. робіт для студ. напряму підготов. «6.050403 Інженерне матеріалознавство» / Уклад.: О.В.Степанов, Ю.І.Богомол, О.В.Борисенко - К.: НТУУ «КПІ», 2009. – Ч.2. – 56 с.

Базова література доступна в електронному вигляді: [1] - на сайті НТБ КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36405>; [2] - в електронному репозиторії кафедри у вигляді електронної копії у форматі pdf; [3] - на сайті кафедри, адреса <http://compnano.kpi.ua/uk/component/content/article/id=72>

Додаткова література

1. Лутц Марк. Изучаем Python [Текст] / Марк Лутц; [пер. с англ.].— СПб. : Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
2. Maruch Stef. Python for Dummies [Text] / Stef Maruch, Maruch Aahz.— John Wiley & Sons, 2006.— 434 p.
3. Python 3.9.6 documentation : the Python Tutorial [Електронний ресурс]. – Режим доступу : (<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>). – Назва з екрану. 10.08.2021.
4. Documentation : The Python Standard Library 24 : Program Frameworks, 24.1. turtle. – Turtle graphics [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://docs.python.org/3/library/turtle.html>. – Назва з екрану.
5. Hoffman Joe D. Numerical methods for engineers and scientists [Текст] / Joe D. Hoffman. Basel: Marcel Dekker. Inc., New York. – 2001. – 824 p.
6. NumPy basics [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.scipy.org/doc/numpy/user/basics.html>. – Назва з екрану.
7. Matplotlib User`s Guide 3.1.0 [Електронний ресурс] – Режим доступу: (<https://matplotlib.org/users/index.html>). – Назва з екрану.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекції (6 годин)

Заняття 1. Вступ. Мета та програмні цілі дисципліни, рейтингова система оцінювання

Методи розв'язання систем лінійних рівнянь. Методи Гауса, Гауса-Жордана, головних елементів; особливості програмування. Ітераційні методи – метод ітерацій, метод Зейделя; особливості програмування [2, 3]

Заняття 2. Інтерполявання таблично заданої функції за першою та другою формулами Ньютона. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Теорія та практика застосування методу найменших квадратів, особливості програмування [1, 2, 3].

Заняття 3. Чисельне диференціювання. Методи чисельного інтегрування: трапецій, парабол, Монте-Карло. [2, 3].

Лекції мають настановчий характер. Окреслюється тематика та засоби самостійного засвоєння матеріалу шляхом опрацювання теоретичного матеріалу, напівручних розрахунків та виконання комп'ютерних практикумів.

5.2 Комп'ютерний практикум (4 години)

Мета комп'ютерного практикуму:

- практично оволодіти підходами програмування чисельних методів розв'язання інженерних задач мовою Python.

Зміст комп'ютерних практикумів

1. Розв'язання системи лінійних рівнянь методом Гауса
2. Розв'язання системи лінійних рівнянь методом ітерацій
3. Інтерполявання табличних даних за першою формулою Ньютона
4. Апроксимація табличних даних методом найменших квадратів.
5. Порівняльне інтегрування функції методами трапецій та Монте-Карло

4 години аудиторних занять комп'ютерного практикуму відводиться для вступу, та виконання вправ з програмування спільних для практикумів 1-4 (переважно робота з матричними структурами). Решта комп'ютерних практикумів виконується в рамках самостійної роботи студентів.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 95 годин) полягає у:

Самостійному опрацюванні теоретичного матеріалу з розрахунку 5 годин СРС на 1 годину лекцій – всього 30 годин

Підготовці, виконанні та оформленні результатів комп'ютерних практикумів - 45 години, а саме:

Практикум 1.	9 годин
Практикум 2.	9 годин
Практикум 3.	9 годин
Практикум 4.	9 годин
Практикум 5.	9 годин

Виконанні та оформленні розрахунково-графічної роботи 14 годин

Підготовці до семестрової атестації – заліку – 6 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі. Під час комп'ютерних практикумів дозволяється застосування персональних комп'ютерів для пошуку інформації, використання власних ресурсів, тощо.
- Результати виконаних комп'ютерних практикумів оформлюються у вигляді звітів з застосуванням текстового редактора. Звіт включає текстовий та ілюстраційний матеріал, що підтверджує виконання завдання, може включати посилання на електронну таблицю, у якій виконано розрахунки, завершується висновком.
- Заохочувальні бали можуть бути призначені за особливі досягнення – зокрема проведення розрахунків, орієнтованих на власну наукову роботу студента або на виконання курсового проекту.
- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Конспект пропущеної лекції має бути виконаний і поданий на перевірку не пізніше 2-х тижнів з часу пропущеної лекції. У випадку пропуску лекції через тривалу хворобу – не більше 2-х тижнів після одужання. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання результатів навчання проводиться за рейтинговою системою, складеною відповідно до вимог «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Поточне оцінювання включає оцінку:

- підготовки, виконання, оформлення звітів комп'ютерних практикумів;
- виконання та оформлення розрахунково-графічної роботи.

Повне виконання та захист результатів комп'ютерних практикумів оцінюється в 60 балів (кожен практикум оцінюється в 12 балів). Неповне виконання завдання, помилки в алгоритмах розрахунку, кінцевих результатах призводить до зниження оцінки.

Максимальна оцінка за розрахунково-графічну роботу складає 40 балів. Неповне виконання завдання, помилки у використанні алгоритмів, некоректна зупинка алгоритму призводить до зниження оцінки на 4-20 балів.

Семестровий контроль – залік. Згідно схеми PCO-1 «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського»:

Рейтингова оцінка складається з балів, отриманих студентом за результатами поточного контролю

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі, але після захисту усіх звітів з комп'ютерних практикумів та розрахункової роботи. Здобувачі, які виконали умови допуску до заліку (відпрацьовано та захищено усі практикуми, сумарна оцінка за практикуми не менше 31 балу, оцінка за розрахункову роботу не менше 21 балу) та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали умови допуску до заліку але мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, у відведений для заліку час проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. Задачі та запитання, що виносяться на залікову контрольну роботу відносяться до тематики комп'ютерних практикумів. Залікова контрольна робота оцінюється максимальною оцінкою 50 балів. Семестровий рейтинг обчислюється як сума оцінки за залікову контрольну роботу та половини суми одержаної в семестрі (за комп'ютерний практикум та розрахунково-графічну роботу).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

9.1. Особливості навчання за змішаною або дистанційною формою, пов'язані з дотриманням протиепідемічних заходів введених державними або місцевими органами влади та/або адміністрацією університету.

Викладання дисципліни за змішаною або дистанційною формою навчання здійснюється з застосуванням платформи [google.classroom](https://classroom.google.com/) та середовища [google.meet](https://meet.google.com/).

Лекційні заняття проводяться в on-line режимі. Темі лекційних занять, демонстраційний матеріал у вигляді презентацій з текстовими коментарями, контрольні запитання надаються студентам заздалегідь. Лекційний час використовується у співвідношенні 1:1 відносно аудиторної форми. Студентам рекомендується для участі у заняттях в середовищі

google.meet використовувати персональний комп'ютер чи планшет, з розміром екрану не менше 10". Відеокамери комп'ютерів мають бути увімкнені, мікрофони вимкнено. Студент застосовує мікрофон для відповіді на запитання викладача та для того, щоб задати запитання.

Комп'ютерні практикуми виконуються із застосуванням власних засобів комп'ютерної техніки студентів. *On-line* підключення необхідне на початку заняття для одержання допуску до виконання комп'ютерного практикуму та одержання завдання. Викладач відповідає на запитання студентів одержані як із сеансу *google.meet* (голосом або через чат) так і через інші засоби електронного зв'язку.

Контрольні заходи проводяться у *on-line* режимі.

9.2. Зарахування результатів проходження дистанційних курсів

Враховуючи сучасний розвиток систем дистанційної освіти і різноманітність курсів, що пропонуються провідними університетами світу, студенти можуть оволодівати знаннями з окремих розділів навчальної дисципліни з використанням сервісів *edx.org*, *coursera.org* або *prometeus.org.ua*. Умови зарахування результатів проходження дистанційного навчання визначаються в індивідуальному порядку. Студент, що бажає зарахувати результати дистанційного навчання, має звернутись до викладача з інформацією про дистанційний курс та власні побажання щодо його перезарахування. Рішення про перезарахування може бути прийнято в будь-який час, до проведення підрахунку середнього рейтингу і не може бути відмінене. Рекомендовані дистанційні курси:

Computational Thinking using Python X Series Program 2. Introduction to Computational Thinking and Data Science (MIT) – адреса: <https://www.edx.org/course/introduction-to-computational-thinking-and-data-4>

Programming for Everybody (Getting Started with Python) (University of Michigan), адреса: <https://www.edx.org/course/programming-for-everybody-getting-started-with-pyt>

CS50's Introduction to Computer Science (Harvard) – адреса: <https://www.edx.org/course/introduction-computer-science-harvardx-cs50x>

Mathematical and Computational Methods (GeorgetownX) – адреса:

<https://learning.edx.org/course/course-v1:GeorgetownX+PHYS-155+3T2020/home>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент каф. ВТМ та ПМ, к.т.н., доцент Степанов Олег Васильович

Ухвалено кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією

Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є.О Патона (протокол № __ від _____)

Тематика розрахунково графічних робіт

1. Розробити програму для розв'язання системи лінійних рівнянь методом Гауса, методом Зейделя та матричним методом з використанням засобів модуля numpy. Порівняти результати
2. Розробити програму інтерполявання таблично заданої функції за другою формулою Ньютона, поліномом Лагранжа та з використанням засобів poly1d модуля numpy. Побудувати графіки, порівняти результати
3. Розробити програму апроксимування таблично заданої функції поліномом заданої степені (до 5-ї включно) методом найменших квадратів, засобами реалізації МНК та poly1d модуля numpy. Побудувати графіки, порівняти результати