



Чисельні методи

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Галузь знань | <i>11 Математика та статистика</i> |
| Спеціальність | <i>113 Прикладна математика</i> |
| Освітня програма | <i>Наука про дані та математичне моделювання</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна</i> |
| Форма навчання | <i>очна(денна) /дистанційна/змішана</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>3 курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>5 кредитів</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Екзамен/контрольна робота</i> |
| Розклад занять | <i>лекція-2 год. на тиждень; практичні – 1 год. на тиждень; лабораторні – 2 год. на тиждень</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: <i>к.т.н., доцент Андрусенко Олена Миколаївна, a.andrusenko@gmail.com</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент Андрусенко Олена Миколаївна, a.andrusenko@gmail.com;</i> <i>Любашенко Наталія Дмитрівна, lyubashenko.natalia@iit.kpi.ua</i> Лабораторні: <i>к.т.н., доцент Андрусенко Олена Миколаївна, a.andrusenko@gmail.com</i> <i>Любашенко Наталія Дмитрівна, lyubashenko.natalia@iit.kpi.ua</i> |
| Розміщення курсу | Посилання на дистанційний ресурс https://app.slack.com/client/T01LQGVKNMP/C01LJ5M3F28 |

Програма навчальної дисципліни

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

Методи обчислень є класичним розділом прикладної математики. З одного боку, поява комп'ютерів сприяла розвитку та поширенню практичного застосування чисельного аналізу. З іншого боку, потужний інструментарій математичних моделей для проведення обчислень забезпечує розвиток обчислювальної техніки. Застосування методів обчислень є дуже поширеним при розв'язанні задач моделювання в різних науково-прикладних областях, коли отримання точного розв'язку є неможливим або утрудненим.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- розв'язувати (доводити до чисельного результату) задачі алгебри;
- розв'язувати (доводити до чисельного результату) задачі математичного аналізу та диференціальних рівнянь;
- застосовувати комп'ютерні технології для проведення обчислень.

Предмет дисципліни - теорія обчислювальних методів, алгоритми їх реалізації.
Програмні результати навчання подано нижче.

Загальні компетентності:

- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність бути критичним і самокритичним;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності спеціальності:

- здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі;
- здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання;
- 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;
- здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення;
- здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Також студенти мають досягти таких результатів:

- демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці;
- 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;
- володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку;
- вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач;
- будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач;
- вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних алгоритмів;
- розв'язувати окремі інженерні задачі;
- використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

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

Дисципліна «Методи обчислень» вивчається на 3 курсі в осінньому семестрі. Для її успішного засвоєння необхідні знання Дисципліна «Методи обчислень» з наступних базових предметів:

- Математичний аналіз
- Алгебра та геометрія
- Диференціальні рівняння

«Методи обчислень» забезпечують вивчення наступних дисциплін навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 Прикладна математика:

- Моделювання складних систем
- Чисельні методи математичної фізики
- Прикладне моделювання.

3. Зміст навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | |
|----------------------|-----------------|--------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| | Всього | у тому числі | | |
| | | Лекції | Практичні заняття | Лабораторн і (комп'ютер ний практикум) |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|---|
| Розділ 1. Елементи теорії похибок | | | | | |
| Тема 1.1 Основні поняття теорії похибок | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| Тема 1.2 Оцінка похибки результату арифметичних дій | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| Разом за розділом 1 | 10 | 2 | 4 | | 4 |
| Розділ 2. Чисельне розв'язання нелінійних алгебраїчних і трансцендентних рівнянь | | | | | |
| Тема 2.1 Загальні положення | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| Тема 2.2 Метод ділення відрізка навпіл. Метод Ньютона. Метод хорд | 3 | 1 | 2 | | |
| Тема 2.3 Метод простої ітерації | 7 | 1 | 2 | | 4 |
| Разом за розділом 2 | 15 | 3 | 6 | | 6 |
| Розділ 3. Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь | | | | | |
| Тема 3.1 Метод Гаусса. Метод головних елементів | 7 | 1 | 2 | | 4 |
| Тема 3.2 Обчислення визначників. Обчислення оберненої матриці. Уточнення елементів оберненої матриці | 3 | 1 | 2 | | |
| Тема 3.3 Метод обертання. Метод прогонки | 2 | 1 | 1 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|
| Тема 3.4 Методи факторизації. Метод квадратних коренів. Схема Холецького | 2 | 1 | 1 | | |
| Разом за розділом 3 | 14 | 4 | 6 | | 4 |
| Розділ 4. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних та нелінійних алгебраїчних рівнянь | | | | | |
| Тема 4.1 Метод простих ітерацій. Метод Зейделя | 6 | 1 | 1 | | 4 |
| Тема 4.2 Розв'язання нелінійних систем | 2 | 1 | 1 | | |
| Разом за розділом 4 | 8 | 2 | 2 | | 4 |
| | | | | | |
| Контрольна робота | 4 | | | | 4 |
| Всього годин | 51 | 11 | 18 | | 22 |
| Розділ 5. Інтерполяційні поліноми | | | | | |
| Тема 5.1 Постановка задачі інтерполяції | 9 | 1 | | 2 | 6 |
| Тема 5.2 Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційна схема Ейткена | 9 | 1 | | 4 | 4 |
| Тема 5.3 Інтерполяційні формули Ньютона. Кінцеві різниці різних порядків. Перша інтерполяційна формула Ньютона. Друга інтерполяційна формула Ньютона | 6 | 2 | | 4 | |
| Тема 5.4 Поняття розділених різниць. Інтерполяційні формули Ньютона у випадку довільного кроку інтерполяції | 3 | 1 | | 2 | |
| Тема 5.5 Многочлени Чебишова | 3 | 1 | | 2 | |
| Разом за розділом 5 | 30 | 6 | | 14 | 10 |
| Розділ 6. Інтерполяція сплайнами | | | | | |
| Тема 6.1 Поняття сплайна. Перший спосіб побудови кубічного сплайна. Другий спосіб побудови кубічного сплайна | 10 | 2 | | 2 | 6 |
| Разом за розділом 6 | 10 | 2 | | 2 | 6 |
| Розділ 7. Чисельне інтегрування | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тема 7.1 Загальні положення. Інтерполяційні квадратурні формули | 8 | 2 | | 2 | 4 |
| Тема 7.2 Формули прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона. Правило Рунге | 8 | | | | |
| Тема 7.3 Квадратурні формули найвищого алгебраїчного степеня точності. Формула Гаусса | 4 | 2 | | 2 | |
| Тема 7.4 Застосування поліномів Лежандра та Чебишова для чисельного інтегрування | 2 | 2 | | | |
| Разом за розділом 7 | 22 | 8 | | 10 | 4 |
| Розділ 8. Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем | | | | | |
| Тема 8.1 Однокрокові методи. Методи Ейлера. Методи Рунге–Кутта | 15 | 3 | | 6 | 6 |
| Тема 8.2 Багатокрокові методи | 8 | 2 | | | 6 |
| Тема 8.3 Розв'язок задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь першого порядку | 14 | 4 | | 4 | 6 |
| Разом за розділом 8 | 37 | 9 | | 10 | 18 |
| Всього годин | 99 | 25 | | 36 | 38 |
| Екзамен | | | | | |
| Всього годин | 150 | 36 | 18 | 36 | 60 |

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Костюшко І.А. Методи обчислень: підручник / І.А. Костюшко, Н.Д. Любашенко, В.В. Третиник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 243 с.
2. Лященко М.Я. Чисельні методи / М.Я. Лященко, М.С. Головань. – К.: Либідь, 1996. – 288 с.
3. Методи обчислень-1: Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,94 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 137 с.

4. Теорія похибок. Розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь: метод. вказівки до практ. занять з дисципліни "Чисельні методи" / Уклад.: Н.Д. Любашенко, М.Ю. Савкіна. – К.: НТУУ "КПІ", 2012. – 96 с.
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. - К.: Видавнича група ВНУ, 2006. - 480 с.

Додаткова література

6. Балашова С.Д. Чисельні методи: у 2 ч. / С.Д. Балашова— К.: НМК ВО, 1992. — Ч.1. — 280 с.; Ч.2. — 328 с.
7. Григоренко Я.М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики / Я.М. Григоренко, Н.Д. Панкратова. — К.: Либідь, 1995. — 277 с.
8. Ляшенко 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.
9. Мусіяка В.Г. М91 Основи числових методів: підручник / В.Г. Мусіяка. — Дніпро Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара: ЛІРА, 2017. - 256 с.
10. Нестеренко О.Н. Елементи теорії наближень у задачах і прикладах/ Навч. посібник для студентів мех.-мат. факультету. – К.: Сайт мех.-мат. ф-ту КНУ ім. Тараса Шевченка. - 56 с.
11. Охріменко М. Г. Некоректно поставлені задачі та методи їх розв'язування: Підручник./ М.Г. Охріменко, І.Д.Фартушний, А.Б.Кулик. – К.: В-во «Політехніка» - 225 с.
12. Чисельні методи: Лабораторний практикум /Уклад.: Н.Д. Сізова, О.О. Шаповалова– Х.: ХНУБА, 2020. – 150 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1. Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Елементи теорії похибок. Основні поняття теорії похибок. Оцінка похибки результату арифметичних дій. [1], с. 8-25, [5], с. 16-18 |
| 2 | Чисельне розв'язання нелінійних алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Загальні положення. Метод ділення відрізка навпіл. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод простої ітерації. [1], с. 43-57, [2], с. 26-43, [3], с. 39-61, [5], с. 169-191, [9], с. 75-82 |
| 3 | Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса. Метод головних елементів. Обчислення визначників. Обчислення оберненої матриці. Уточнення елементів оберненої матриці. [1], с. 61-80; [2], с. 49-59 |
| 4 | Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод обертань. Метод прогонки. Методи факторизації. Метод квадратних коренів. Схема Холецького. [1], с. 81-101, [5], с. 16-18 |

| | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |
| 5 | Ітераційні методи розв'язання лінійних та нелінійних систем. Метод простих ітерацій. Метод Зейделя. Розв'язання нелінійних систем. [1], с. 111-123, [2], с. 65-74, [3], с. 78-88 |
| 6 | Інтерполяційні поліноми. Постановка задачі інтерполяції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційна схема Ейткена [1], с. 132-143, [5], с. 130-138 |
| 7 | Інтерполяційні поліноми. Інтерполяційні формули Ньютона. Кінцеві різниці різних порядків. Перша інтерполяційна формула Ньютона. Друга інтерполяційна формула Ньютона. [1], с. 144-154, [2], с. 157-166, [5], с. 139-143 |
| 8 | Інтерполяційні поліноми. Поняття розділених різниць. Інтерполяційні формули Ньютона у випадку довільного кроку інтерполяції. Многочлени Чебишева. [1], с. 155-163 |
| 9 | Інтерполяція сплайнами. Поняття сплайна. Перший спосіб побудови кубічного сплайна. Другий спосіб побудови кубічного сплайна. [1], с. 167-181, [2], с. 170-175, [5], с. 149-154 |
| 10 | Чисельне інтегрування. Загальні положення. Інтерполяційні квадратурні формули. Формули прямокутників. [1], с. 184-194, [2], с. 191-197 |
| 11 | Чисельне інтегрування. Формули трапецій. Формули Сімпсона. [1], с. 192-197, [2], с. 198-206 |
| 12 | Чисельне інтегрування. Методи апіорної і апостеріорної оцінки похибки. Правило Рунге. [1], с. 198-200 |
| 13 | Чисельне інтегрування. Квадратурні формули найвищого алгебраїчного степеня точності. Формула Гаусса. [1], с. 201-203 |
| 14 | Чисельне інтегрування. Застосування поліномів Лежандра та Чебишова для чисельного інтегрування [1], с. 204-213 |
| 15 | Наближене розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем. Методи Ейлера. [1], с. 218-220, [5], с. 252-257 |
| 16 | Наближене розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем. Методи Рунге–Кутта. [1], с. 221-224, [2], с. 228-237, [5], с. 258-265 |
| 17 | Наближене розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем. Багатокрокові методи. [1], с. 225-227 |
| 18 | Наближене розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем. Розв'язок задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь першого порядку [1], с. 228-233 |

2. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: розв'язання типових задач алгебри.

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Елементи теорії похибок. Основні означення. Основні теореми. Приклади. [1], с. 27-42, [8], с. 107,108 |
| 2 | Розв'язання рівняння $f(x)=0$. Відокремлення коренів. Метод ділення відрізка навпіл. Приклади.[1], с. 59, 60 |
| 3 | Розв'язання рівняння $f(x)=0$. Відокремлення коренів. Метод Ньютона. Метод простої ітерації. Метод хорд. Приклади. [1], с. 59, 60 |
| 4 | Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод виключення Гаусса та його модифікації. Приклади.[1], с. 66 -70, [5], с. 68, [6], с. 26,27 |
| 5 | Обчислення визначників та оберненої матриці. Приклади. [1], с. 74-81, [6], с. 39,40 |
| 6 | Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод обертань. Метод квадратних коренів. Метод Холецького. Приклади.[1], с. 82-84, 96-99, 102-107 |
| 7 | Наближені методи розв'язання лінійних систем. Метод Зейделя. Приклади. [1], с. 117, 118, [12], с. 15-30 |
| 8 | Розв'язання нелінійних систем. Метод ітерацій. Метод Ньютона. Приклади. [1], с. 114 116, [6], с. 34-36, [8], с. 111-113 |
| 9 | Підсумкове заняття. |

3. Лабораторні роботи

Метою виконання лабораторних робіт є набуття студентами практичних навичок проведення наближених обчислень за допомогою програмних засобів.

| № з/п | Назва та завдання лабораторної роботи | Кількість ауд. годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Інтерполяційні поліноми Завдання: - користуючись інтерполяційною схемою Ейткена, обчислити з заданою точністю значення даної функції в заданій точці; - користуючись інтерполяційною формулою Лагранжа та Ньютона, знайти значення функції для заданого аргумента. Оцінити похибку отриманого результату. | 14 |
| 2 | Інтерполяція сплайнами Завдання: - побудувати кубічний сплайн для таблично заданої функції з граничними умовами для першої похідної. | 2 |

| | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | Чисельне інтегрування Завдання: Обчислити заданий інтеграл Рімана із точністю 0,001: - методом трапецій із визначенням кількості інтервалів розбиття через оцінку похибки; - методом Сімпсона із використання принципу Рунге; - за допомогою формул Гаусса. | 10 |
| 4 | Системи звичайних диференціальних рівнянь у моделях хижак-здобич Завдання: - записати систему рівнянь для свого варіанту завдання; - застосувати метод Рунге-Кутта 4-го порядку, щоб отримати розв'язок; - побудувати графіки результатів. | 10 |

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота

| № з/п | Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання | Кількість годин СРС |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 | Коректні та некоректні задачі. Поняття про методи регуляризації [11], с. 142-144 | 2 |
| 2 | Нестійкі задачі та алгоритми. Обумовленість лінійних алгебраїчних систем [3], с. 23-32 | 2 |
| 3 | Метод хорд, комбінований метод для розв'язання рівнянь [4], с. 31-40, [5], с. 190-192 | 2 |
| 4 | Метод Берстоу для алгебраїчних рівнянь [4], с. 45-48 | 4 |
| 5 | Метод квадратних коренів для розв'язання систем лінійних рівнянь [7], с. 55-57 | 4 |
| 6 | Метод релаксації для розв'язання систем лінійних рівнянь [4], с. 69-72, [11], с. 15, 21-23, 26-28 | 4 |
| 7 | Похибки округлення в ітераційних методах [5], с. 84-86 | 2 |
| 8 | Поняття про найкраще рівномірне наближення функцій [12], с. 16-21 | 4 |
| 9 | Застосування інтерполяції при роботі з таблицями | 4 |
| 10 | Інтерполяція з кратними вузлами [7], с. 27-30 | 6 |
| 11 | Наближення функцій за допомогою сплайнів [7], с. 32-39 | 4 |
| 12 | Метод Кутта-Мерсона розв'язку задачі Коші | 4 |
| 13 | Методи розв'язання систем диференціальних рівнянь і рівнянь вищих порядків [7], с. 293-297 | 2 |

| | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 14 | <i>Дослідження апроксимації та стійкості різницевих схем. Жорсткі системи [5], с. 132-133 [7], с. 153-161</i> | 6 |
| 15 | <i>Метод скінченних елементів [5], с. 357-362</i> | 6 |

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, які ставляться перед студентом під час опанування навчальної дисципліни:

- систематичне відвідування занять (як лекцій, так і, особливо, практичних, лабораторних занять);
- за активну та плідну роботу на практичному занятті студент може отримати до 0,4 балів.;
- заохочувальні бали нараховуються за відповіді на запитання лектора до загальної аудиторії, за знаходження помилок та описок у лекціях, за задавання питань, які свідчать про вдумливу роботу студента із навчальним матеріалом;
- у випадку недостатньої кількості балів, що набрані за семестр, для допуску до екзамену, дається декілька завдань, для досягнення допуску;
- за списування або розмови під час МКР знімаються штрафні бали, за списування на екзамені студент усувається із аудиторії.

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

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР, лабораторні роботи.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: виконання контрольної роботи, захист всіх лабораторних робіт.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 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)

- додаток до силабусу – перелік питань, які виносяться на семестровий контроль;
- екзамен проходить у письмовій формі по індивідуальних білетах; завдання в білетах різні, не повторюються, розраховані на час проведення екзамену й загалом однакові по складності;
- кожний білет містить два теоретичних питання і 1 практичну задачу;
- кожне теоретичне питання оцінюється у 20 балів та практичне завдання оцінюється у 10 балів;
- за умови дистанційного семестрового контролю екзаменаційний білет буде складатися з двох теоретичних запитань та 1 практичного завдання, що оцінюються по 10 балів

Додаток

кожне (у режимі письмової контрольної); додаткові запитання оцінюються у 20 балів та задаються кожному студенту особисто в режимі відеоконференції.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент Андрусенко Олена Миколаївна

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол № 13 від 16. 06. 22)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 11 від 27. 06. 22)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. *Методи уточнення коренів рівняння $f(x)=0$: метод ділення відрізка навпіл, метод простої ітерації, метод дотичних, метод січних.*
2. *Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод виключення Гаусса, метод Холецького, компактна схема Гаусса, метод обертань, метод прогонки.*
3. *Ітераційні методи розв'язання лінійних систем: метод простих ітерацій, метод Зейделя.*
4. *Суть інтерполяції; теорема про існування та єдиність інтерполяційного многочлена.*
5. *Інтерполяційний многочлен Лагранжа.*
6. *Залишковий член інтерполяції.*
7. *Скінченні та поділені різниці. Інтерполяційна формула Ньютона.*
8. *Перша і друга інтерполяційні формули Ньютона.*
9. *Многочлени Чебишева та їх застосування при інтерполяції.*
10. *Побудова формул чисельного диференціювання; похибка; дослідження формул чисельного диференціювання на апроксимацію.*
11. *Застосування метода Рунге-Ромберга для чисельного диференціювання.*
12. *Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона.*
13. *Методи априорної і апостеріорної оцінки похибки чисельного інтегрування.*
14. *Квадратурні формули найвищого алгебраїчного степеня точності.*
15. *Розв'язок задачі Коші для диференціальних рівнянь: метод Ейлера, його точність і збіжність.*
16. *Побудова методів Рунге-Кутта різного порядку точності.*
17. *Принцип Рунге апостеріорної оцінки похибки розв'язку задачі Коші*
18. *Методи Адамса, оцінка похибки.*
19. *Порівняльна характеристика однокрокових та багатокрокових методів розв'язання задачі Коші.*
20. *Різницевий метод розв'язку крайових задач. Побудова різницевих схем. Збіжність різницевого методу.*
21. *Дослідження апроксимації та стійкості різницевих схем.*