

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Декан факультету інформаційних технологій
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Числові методи

Галузь знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність 174 – Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма – Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Статус дисципліни: обов’язкова
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Вищої математики та комп’ютерних застосувань

| Форма здобуття освіти | Курс | Семестр | Обсяг дисципліни | Кількість годин | | | | | | Форма семестрового контролю | | | |
|-----------------------|------|---------|------------------|-------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------|----------|-------|
| | | | | Аудиторні заняття | | | | | | Курсовий проєкт | Курсова робота | Залік | Іспит |
| | | | Кредити ЄКТС | Разом | Лекції | Лабораторн і роботи | Практичні заняття | Семінарські заняття | Самостійна робота, у т.ч. ІРС | | | | |
| Очна (денна) | 1 | 2 | 5 | 150 | 18 | 36 | 18 | | 78 | | | + | |
| Разом | | | 5 | 150 | 18 | 36 | 18 | | 78 | | | 1 | |

Робоча програма складена на основі Стандарту вищої освіти, освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів 2023 року та навчального плану

Програма складена Світлана ГРИГОРУК Світлана ГРИГОРУК

Схвалена на засіданні кафедри Вищої математики та комп’ютерних застосувань

Протокол від 30.08 2024 № 1

Зав. кафедри вищої математики та комп’ютерних застосувань Андрій РАМСЬКИЙ Андрій РАМСЬКИЙ

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради Тетяна ГОВОРУЩЕНКО Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

ЧИСЛОВІ МЕТОДИ

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Тип дисципліни | Обов'язкова |
| Рівень вищої освіти | Перший(бакалаврський) |
| Мова викладання | Українська |
| Семестр | другий |
| Обсяг кредитів ЄКТС | 5 |
| Форма здобуття освіти | Очна(денна) |

Результати навчання. Відповідно до Стандарту вищої освіти та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

компетентності: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. Здатність працювати в команді. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

програмні результати навчання:

Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки

Зміст навчальної дисципліни. Похибка результату чисельного розв'язування задачі. Інтерполяція. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Методи відшукування власних значень та власних векторів. Прямі методи одномірного пошуку. Методи багатомірного пошуку

Запланована навчальна діяльність. Лекції – 18 год, лабораторні заняття – 36 год., практичні заняття – 18 год., самостійна робота – 78 год., разом – 150 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, захист лабораторних робіт, контрольні роботи

Форма семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О., Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.
2. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
3. Чисельні методи. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. О. Абакумова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 74 с.
4. Практикум з чисельних методів ! Укл.: Філіпчук О. І., Малик І.В., Кириченко ОДІ, Чернівці : Чернів. нац. ун-т ім. Ю.Федьковича, 2023. 36 с.
5. Модульне середовище для навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8971>
6. Електронна бібліотека університету. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.

Викладач: кандидат пед. наук, доцент Григоруk С,С.

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна дисципліна «Числові методи» є важливою частиною підготовки студентів за ОПП «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» до розв'язання задач з використанням чисельних методів.

Вивчення дисципліни дозволяє студентам оволодіти знаннями в галузі практичних методів рішення математичних задач, які виникають в процесі створення програмних продуктів, засвоїти способи розрахунків застосуванням чисельних методів. Об'єктом вивчення дисципліни є типові алгоритми рішення задач чисельними методами, що виникають при розробці програмного забезпечення.

Мета дисципліни. Сформувати теоретичні знання та практичні навички з основ чисельного аналізу для їх застосування при рішенні математичних задач, які виникають при вирішенні практичних завдань у професійній діяльності.

Предмет дисципліни. Чисельні методи вирішення типових математичних задач.

Завдання дисципліни. Формування у студентів практичних навичок розв'язання задач із застосуванням чисельних методів обробки інформації для забезпечення відображення реальних процесів і об'єктів в комп'ютерних застосуваннях.

Пререквізити – Англійська мова. Вища математика.

Кореквізити – Системний аналіз, моделювання процесів та систем. Теорія автоматичного керування.

Відповідно до Стандарту вищої освіти та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

Інтегральну компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності.

ФК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання

ПРН3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПРН6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки

Результати навчання.

Здобувач, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: обирати та **використовувати** понятійний апарат, методи та інструменти, програмні засоби для вирішення задач чисельними методами; **виконувати** обчислення з наперед заданою точністю, відокремлення та відшукання коренів трансцендентних рівнянь; **будувати** інтерполяційні багаточлени; **вміти** розв'язувати системи лінійних та нелінійних рівнянь, знаходити власні вектори та власні значення дійсних матриць, розв'язувати екстремальні завдання; **визначати** методи та засоби чисельних методів для розв'язання практичних завдань; **характеризувати** результати аналізу отриманих результатів з точки зору поставленої задачі; підбирати та розробляти програмне забезпечення для застосування чисельних методів.

4. СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва теми | Кількість годин, відведених на: | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------|
| | лекції | практичні заняття | лабораторні заняття | СРС | разом |
| Тема 1. Математичні моделі та чисельні методи. Елементи теорії похибок. | 2 | 2 | 4 | 9 | 17 |
| Тема 2. Інтерполяція | 4 | 4 | 8 | 15 | 31 |
| Тема 3. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною | 4 | 4 | 8 | 19 | 35 |
| Тема 4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| Тема 5. Розв'язування систем нелінійних рівнянь | 2 | 2 | 4 | 9 | 17 |
| Тема 6. Методи відшукування власних значень та власних векторів | 4 | 4 | 8 | 18 | 34 |
| Разом за другий семестр | 18 | 18 | 36 | 78 | 150 |

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу

| Номер лекції | Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації | К-ть годин |
|-----------------------|---|------------|
| <i>Другий семестр</i> | | |
| 1 | <p>Тема 1. Математичні моделі та чисельні методи. Елементи теорії похибок. Лекція 1. Математичні моделі та чисельні методи. Елементи теорії похибок. Обчислювальний експеримент та його технологічні етапи. Деякі застосування обчислювального експерименту. Структура похибки розв'язку задачі. Поняття стійкості та коректності. Загальні правила обчислювальної роботи. Літ. [1, 2, 5]</p> | 2 |
| 2 | <p>Тема 2. Інтерполяція Лекція 2. Інтерполяція Поняття інтерполяції, екстраполяції та апроксимації. Постановка задачі інтерполяції. Класифікація чисельних методів наближення табличних функцій. Схема розв'язку задачі наближення функції. Інтерполяція за допомогою поліномів. Інтерполяційний поліном Лагранжв. Літ. [1, 2, 5]</p> | 2 |
| 3 | <p>Лекція 3. Інтерполювання функцій. Скінчені різниці та їх властивості. Інтерполяційні поліноми Ньютона. Метод найменших квадратів. Наближення за допомогою сплайн-функцій. Літ. [1, 2, 5]</p> | 2 |
| 4 | <p>Тема 3. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною Лекція 4. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною Постановка задачі розв'язування рівнянь. Способи відокремлення коренів. Літ. [1, 2, 5]</p> | 2 |
| 5 | <p>Лекція 5. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною: методи відшукування коренів. Метод дихотомії. Метод ітерацій. Метод Ньютона. Метод хорд.</p> | 2 |

| Номер лекції | Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації | К-ть годин |
|--------------|--|------------|
| | Комбінований метод дотичних і хорд. Літ. [1, 2, 5] | |
| 6 | Тема 4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь Лекція 6. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь Постановка завдання розв'язування систем лінійних рівнянь. Точні методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Числові методи систем лінійних рівнянь: метод простої ітерації, метод Зейделя, метод релаксації. Літ. [1, 2, 5] | 2 |
| 7 | Тема 5. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Лекція 7. Наближене розв'язування систем нелінійних рівнянь. Постановка завдання розв'язування систем нелінійних рівнянь. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь. Метод ітерації. Метод Ньютона Літ[1, 2, 5] | 2 |
| 8 | Тема 6. Методи відшукування власних значень та власних векторів Лекція 8. Обчислення власних значень та власних векторів (ч.1). Постановка завдання. Методи розгортання характеристичного визначника. Метод Данилевського. Метод Крилова. Метод Леверрьє. Метод невизначених коефіцієнтів. Літ. [1, 2, 5] | 2 |
| 9 | Лекція 9. Обчислення власних значень та власних векторів (ч.2). Ітераційний метод знаходження першого власного значення та власного вектора. Метод обертань. Літ. [1, 2, 5] | 2 |
| | Разом за 2-й семестр: | 18 |

5.2. Зміст практичних занять

| № з/п | Тема практичного заняття | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| | <i>Другий семестр</i> | |
| 1 | Розв'язування задач з теорії похибок | 2 |
| 2 | Побудова інтерполяційних многочленів | 2 |
| 3 | Побудова інтерполяційних сплайнів | 2 |
| 4 | Графічне розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною | 2 |
| 5 | Контрольна робота | 2 |
| 6 | Розв'язування СЛАР точними методами | 2 |
| 7 | Графічне розв'язування систем нелінійних рівнянь з однією змінною | 2 |
| 8 | Знаходження власних значень та власних векторів для квадратних матриць другого порядку | 2 |
| 9 | Підсумкова контрольна робота | 2 |
| | Разом за II семестр | 18 |

5.3. Зміст лабораторних занять

| № з/п | Тема лабораторного заняття | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | <i>Другий семестр</i> | |
| 1. | Оцінка похибки результату чисельного розв'язування задачі | 4 |
| 2. | Інтерполювання функцій за допомогою многочленів | 4 |
| 3. | Інтерполювання функцій за допомогою сплайнів | 4 |
| 4. | Застосування методів відокремлення коренів рівнянь з однією змінною | 4 |
| 5. | Застосування чисельних методів розв'язування рівнянь з однією | 4 |

| № з/п | Тема лабораторного заняття | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | змінною | |
| 6. | Застосування чисельних методів розв'язування систем алгебраїчних лінійних рівнянь | 4 |
| 7. | Чисельне розв'язування систем нелінійних рівнянь | 4 |
| 8. | Знаходження власних значень та власних векторів матриць за допомогою числових методів | 8 |
| | Разом за II семестр | 36 |

5.4 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи
Зміст самостійної роботи здобувачів денної форми навчання

| Номер тижня | Зміст самостійної роботи | К-ть годин |
|------------------------------|---|------------|
| <i>Другий семестр</i> | | |
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 4 |
| 2 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка та захист ЛР 1 | 5 |
| 3 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття.. | 3 |
| 4 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 3 |
| 5 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття.. | 4 |
| 6 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка та захист ЛР 2. | 5 |
| 7 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 4 |
| 8 | Опрацювання лекційного матеріалу.. Підготовка до лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи. | 5 |
| 9 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи. | 5 |
| 10 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття.. Підготовка та захист ЛР .3. | 5 |
| 11 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 3 |
| 12 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка та захист ЛР 4 | 5 |
| 13 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 4 |
| 14 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка та захист ЛР 5 | 5 |
| 15 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття. | 4 |
| 16 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного та лабораторного заняття | 4 |
| 17 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи. | 5 |
| 18 | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка лабораторного заняття. .. Підготовка та захист ЛР 6. | 5 |
| Разом за 1-ий семестр | | 78 |

6. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів: методи проблемного викладання, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, проблемного викладання, частково-пошукові (лабораторні заняття), проблемного викладання, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання). Лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні заняття проводяться з використанням інформаційних технологій, майстер-класів, практикумів і мають за мету – Надати здобувачам знання і практичні навички з дослідження дискретних величин та процесів; підготувати здобувачів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі кібербезпеки та захисту інформації з використанням апарату дискретної математики.

7. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до практичного заняття;
- захист лабораторних робіт;
- виконання домашніх завдань.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Здобувач, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Засвоєння здобувачем теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється усним опитуванням. Виконання лабораторного завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне завдання, складається з таких елементів: усне опитування здобувачів перед допуском до виконання лабораторного завдання; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення звіту і графічної частини; вільне володіння здобувачем спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист індивідуального завдання.

Оцінка, що виставляється за роботу на практичному занятті, містить оцінювання наступних елементів:

- 1) вміння розв'язувати завдання;
- 2) вміння виявляти помилки в ході розв'язування завдань іншими здобувачами;
- 3) ступінь самостійності при розв'язанні завдань;
- 4) вміння обґрунтувати висновки .

Термін захисту лабораторного завдання вважається своєчасним, якщо здобувач захистив його на наступному після виконання завдання занятті. Несвоєчасний захист лабораторного завдання без поважної причини вважається перездачею та оцінюється оцінкою не вище «задовільно». За несвоєчасний захист роботи здобувачу знижується оцінка на один бал за кожне прострочене заняття, але не нижче трьох балів. За незахищену індивідуальну роботу за умови її наявності виставляється оцінка «2». У випадку відсутності виконаної індивідуальної роботи здобувач отримує «н».

Пропущене практичне або лабораторне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати в аудиторіях кафедри у встановлений викладачем термін але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Пропущені лекції здобувач відпрацьовує самостійно в межах винесеного на неї

матеріалу.

Оцінювання знань здобувачів здійснюється за такими критеріями:

| Оцінка за національною шкалою | Узагальнений критерій |
|-------------------------------|---|
| Відмінно | Здобувач глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>помилки</i> . |
| Добре | Здобувач виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь здобувача має будуватися на основі самостійного мислення. Здобувач у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> . |
| Задовільно | Здобувач виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді. |
| Незадовільно | Здобувач виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється здобувачу, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни. |

Підсумкова оцінка виставляється здобувачу за результатами середньої оцінки за практичні, результатами проміжних контролів шляхом зважування відповідних балів наведено у таблиці.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання здобувачів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

| 2 семестр | | | | | | Семестровий контроль (залік за рейтингом) |
|----------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|---|---|
| Аудиторна робота | | | | | | |
| Захист лабораторної роботи | Контрольна робота | Виконання практичних завдань | Усне опитування | Підсумкова контрольна робота | | |
| 0,2 | 0,25 | 0,1 | 0,05 | 0,4 | – | |

Оцінка за залік виставляється за отриманим рейтингом в балах. Зв'язок між набраною кількістю балів та оцінкою у вітчизняній та європейській шкалах наведений в таблиці.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ECTS | Інституційна шкала балів | Інституційна оцінка | Критерії оцінювання |
|-------------|--------------------------|---------------------|--|
| A | 4,75-5,00 | 5 | Зараховано Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок. Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками. Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками. Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією. Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання |
| B | 4,25-4,74 | 4 | |
| C | 3,75-4,24 | 4 | |
| D | 3,25-3,74 | 3 | |
| E | 3,00-3,24 | 3 | |
| FX | 2,00-2,99 | 2 | Незараховано Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни. |
| F | 0,00-1,99 | 2 | |

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу.

8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Основні правила обчислювальної роботи
2. Поняття похибки; причини виникнення похибок
3. Види похибок та їх властивості
4. Постановка задачі наближення функцій
5. Побудова інтерполяційного многочлену Лагранжа
6. Оцінка залишкового члена інтерполяційного многочлена Лагранжа
7. Скінченні різниці та їх властивості
8. Інтерполяційна формула Ньютона
9. Наближення за допомогою лінійних сплайн-функцій
10. Наближення за допомогою кубічних сплайн-функцій
11. Постановка задачі розв'язування рівнянь з однією змінною; відокремлення коренів
12. Методи розв'язування рівнянь з однією змінною:
13. Уточнення кореня методом поділу відрізка пополам
14. Метод ітерації
15. Метод Ньютона та його модифікації
16. Метод хорд
17. Комбінований метод хорд і дотичних
18. Загальна характеристика методів розв'язування систем лінійних рівнянь
19. Точні методи розв'язування систем лінійних рівнянь:
20. Розв'язування систем за допомогою оберненої матриці. Метод Крамера
21. Метод Гауса
22. Уточнення коренів
23. Метод головних елементів
24. Чисельні методи розв'язування систем лінійних рівнянь:
25. Метод ітерації
26. Метод Зейделя
27. Метод релаксації
28. Наближене розв'язування систем нелінійних рівнянь:
29. Метод ітерації
30. Метод Ньютона
31. Модифікований метод Ньютона
32. Метод найшвидшого спуску
33. Власні вектори і власні значення
34. Методи розгортання характеристичних визначників
35. Метод Данилевського
36. Метод Крилова
37. Метод інтерполяції
38. Методи відшукування власних значень і відповідних їм власних векторів:
39. Матричний метод
40. Метод скалярних добутків для знаходження першого власного значення дійсної матриці
41. Відшукування власних елементів позитивно визначеної симетричної матриці
42. Метод обертання.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Освітній процес з дисципліни «Числові методи» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322с.

2. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
3. Чисельні методи. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. О. Абакумова. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 74 с.
4. Практикум з чисельних методів ! Укл.: Філіпчук О. І., Малик І.В., Кириченко ОДІ, Чернівці : Чернів. нац. ун-т ім. Ю.Федьковича, 2023. 36 с.

Допоміжна

5. Цегелик О.О. Чисельні методи: підручник / О.О. Цегелик. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету ім. Івана Франка, 2004. – 408 с.
6. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці / Л.П. Фельдман, А.І. Петренко, О.А. Дмитрієва. – К: Видавнича група ВНУ, 2006.
7. Ляшенко М.Я. Чисельні методи: підручник / М.Я. Ляшенко, М.С. Головань. – К.: Либідь, 1996. – 288 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8971>.
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnu.edu.ua/home>