

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>126 Інформаційні системи та технології</i>
Освітня програма	<i>Інформаційне забезпечення робототехнічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<u>Лекції:</u> <i>середа 1 пара (8.30-10.05)</i> <u>Практичні заняття:</u> <i>середа 2-4 пара (10.25-12.00, 12.20-13.55, 14.15-15.50)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц., доц. кафедри ТК Ліхоузова Т.А.,</i> likhouzova.tetiana@ill.kpi.ua Практичні заняття: <i>к.т.н., доц., доц. кафедри ТК Ліхоузова Т.А.,</i> likhouzova.tetiana@ill.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com код курсу kac3mnd

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

Мета вивчення дисципліни – набуття ключових фахових компетентностей, теоретичних знань і практичних навичок з дискретної математики для подальшого застосування у різних сферах професійної діяльності.

Предметом вивчення дисципліни є технології, методи та засоби інтелектуального аналізу даних.

Завдання вивчення дисципліни: – оволодіння основними поняттями дискретної математики.

Навчальна дисципліна покликана допомогти студенту отримати:

знання:

- методів, що використовуються для опису об'єктів та відношень між ними;
- способів опису множин, відношень, функцій, графів, автоматів;
- методів аналізу та перетворення моделей, що описують об'єкти.

вміння:

- формалізувати математичну задачу і вибрати модель для її опису;
- провести аналіз моделі;
- оцінити складність моделі;
- виконати потрібні перетворення моделі з метою покращення за заданим критерієм;
- проаналізувати отримані результати.

досвід:

- використання математичного апарату дискретної математики.

Компетентності

Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов із застосування теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

Програмні результати навчання

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

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

Пререквізити – відсутні, дисципліна є базовою.

Постреквізити – Теорія алгоритмів, Програмування, Теорія і методи оптимізації, Теорія систем та системний аналіз, Моделювання технічних систем, Управління проєктами.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Множини

- 1.1. Множини. Способи задання множин
- 1.2. Основні поняття теорії множин
- 1.3. Геометрична інтерпретація множин
- 1.4. Операції на множинах
- 1.5. Алгебра множин

Розділ 2. Відношення

- 2.1.Поняття відношення. Задання відношень
- 2.2.Операції над відношеннями
- 2.3.Властивості бінарних відношень
- 2.4.Відношення еквівалентності, толерантності, порядку
- 2.5.Функціональні відношення

Розділ 3. Алгебраїчні структури

- 3.1.Алгебраїчні операції та їх властивості
- 3.2.Поняття алгебраїчної структури
- 3.3.Найпростіші алгебраїчні структури
- 3.4.Гратки

Розділ 4. Булеві функції та перетворення

- 4.1.Булеві змінні і функції
- 4.2.Способи задання булевих функцій
- 4.3.Двоїстість
- 4.4.Закони булевої алгебри
- 4.5.Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій
- 4.6.Нормальні форми зображення булевих функцій
- 4.7.Мінімізація булевих функцій
- 4.8.Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції
- 4.9.Функції, що зберігають нуль та одиницю. Монотонні функції

Розділ 5. Математична логіка

- 5.1.Історія і задачі математичної логіки
- 5.2.Поняття логіки висловлень
- 5.3.Дедуктивні висновки у логіці висловлень
- 5.4.Обчислення висловлень
- 5.5.Логіка предикатів
- 5.6.Квантори
- 5.7.Формули у логіці предикатів
- 5.8.Закони і тотожності у логіці предикатів
- 5.9.Випереджені нормальні форми і логічний висновок
- 5.10.Обчислення предикатів
- 5.11.Багатозначна логіка

Розділ 6. Теорія графів

- 6.1.Основні терміни
- 6.2.Способи задання графа
- 6.3.Операції над графами
- 6.4.Ейлерові та напівейлерові графи
- 6.5.Гамільтонові та напівгамільтонові графи
- 6.6.Планарність графів
- 6.7.Розфарбування графа
- 6.8.Дерева
- 6.9.Бінарні дерева пошуку
- 6.10.Остови (каркаси) графа
- 6.11.Найкоротші відстані та шляхи у мережах
- 6.12.Течії у мережах

Розділ 7. Автомати

- 7.1.Основні поняття
- 7.2.Скінченні автомати
- 7.3.Перетворювачі. Автомати Мура та Мілі
- 7.4. Розпізнавачі.
- 7.5. Мінімізація автоматів.
- 7.6. Недетерміновані автомати. Часткові автомати. Епсилон-автомати.

- 7.7. Мови та граматики. Алгебраїчні операції з мовами. Регулярні мови.
- 7.8. Пошукові автомати.
- 7.9. Формальні граматики. Ієрархія граматик.
- 7.10. Нормальні форми Хомського та Грейбах.
- 7.11. Розпізнавання контекстно вільних мов.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Т. Комп'ютерна дискретна математика / Х.: Компанія СМІТ, 2004 – 480 с.
2. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика / К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
3. Ліхузова Т.А. Дискретна математика. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посібник для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», 126 «Інформаційні системи та технології» / КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 62 с.
гриф надано Методичною радою КПП ім.Ігоря Сікорського, протокол №8 від 9.04.2020, Доступ : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/33702>

Додаткова література

4. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Е. Дискретна математика / К.: 2002 – 288 с.
5. Белоусов А. И., Ткачев С. Б. Дискретная математика, учебник / М.: МГУ, 2002 – 744 с.
6. Гаврилов Г. П. Сборник задач по курсу дискретной математики / М.: Наука, 1992 – 408 с.
7. Капітонова Ю. В., Кривий С. Н., Лещевський О. А. Основи дискретної математики / К.: Наукова думка, 2002 – 380 с.
8. Спекторський І. Я. Дискретна математика / К.: Політехніка, 2004 – 220 с.
9. Таран Т. А. Сборник задач по дискретной математике / К.: НТУУ “КПИ”, 2001 – 60 с.

Інформаційні ресурси

- <https://classroom.google.com>, код курсу kac3mnd

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Множини 1. <i>Множини. Способи задання множин.</i> Елементи множини, способи задання множин, скінченні та нескінченні множини, упорядковані множини. ([1] с.9, [2] с.35) 2. <i>Основні поняття теорії множин.</i> Рівність множин, включення множин, універсальна і порожня множини, степінь множини. ([1] с.14, [2] с.35) 3. <i>Геометрична інтерпретація множин.</i> Діаграми Венна, круги Ейлера. 4. <i>Операції на множинах.</i> Об'єднання, перетин, різниця, доповнення. ([1] с.20, [2] с.37) 5. <i>Алгебра множин.</i> Пріоритет операцій, тотожності алгебри множин, тотожні перетворення виразів. ([1] с.22, [2] с.37)
2.	Відношення Контрольна робота з розділу 1. 1. <i>Поняття відношення. Задання відношень.</i> Декартів добуток множин, парне відношення, бінарне відношення, способи задання відношень. ([1] с.30, [2] с.194) 2. <i>Операції над відношеннями.</i> Обернене відношення, композиція відношень, степінь відношення, переріз відношення, фактор-множина. ([1] с.37, [2] с.195) 3. <i>Властивості бінарних відношень.</i> Рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, асиметричність, антисиметричність, транзитивність, анти транзитивність. ([1] с.42, [2] с.196)
3.	1. <i>Відношення еквівалентності, толерантності, порядку.</i> Відношення еквівалентності, класи еквівалентності, шлях у графі, частковий (нестрогий) порядок, строгий порядок, лінійний порядок, порівнянні і непорівнянні елементи, відношення толерантності. ([1] с.47, [2] с.198) 2. <i>Функціональні відношення.</i> Функціональне відношення, області визначення і значень.

	відображення, сюр'єкція, ін'єкція, бієкція. ([1] с.54, [2] с.210)
4.	Алгебраїчні структури 1. <i>Алгебраїчні операції та їх властивості.</i> Унарна операція, бінарна операція, парна операція, операнд, записи infix, prefix, postfix, таблиця Келі, комутативність, асоціативність, дистрибутивність, одиниця, обернений елемент, операції додавання та множення за модулем. ([1] с.73, [7] с.67) 2. <i>Поняття алгебраїчної структури.</i> Алгебраїчна структура, підструктура, гомоморфізм, ізоморфізм. ([1] с.80, [4] с.189, [7] с.76) 3. <i>Найпростіші алгебраїчні структури.</i> Півгрупа, моноїд, група, абелева група, кільця і поля. ([1] с.85, [4] с.201, [7] с.77) 4. <i>Гратки.</i> Верхня та нижня грані у частково упорядкованій множині, гратка, повна гратка, одиниця і нуль гратки. ([1] с.93, [7] с.96)
5.	Булеві функції та перетворення 1. <i>Булеві змінні і функції.</i> Двійкові інтерпретації, істотні та фіктивні змінні. ([1] с.99, [2] с.235, [4] с.29) 2. <i>Способи задання булевих функцій.</i> Таблиця істинності, двохелементна булева алгебра, алгебра логіки, суперпозиція булевих функцій, пріоритет операцій, еквівалентність формул булевої алгебри. ([1] с.102, [2] с.235, [4] с.35)
6.	1. <i>Двоїстість.</i> Двоїсті та самодвоїсті булеві функції, принцип двоїстості. ([1] с.111) 2. <i>Закони булевої алгебри.</i> Закони булевої алгебри. ([1] с.115, [2] с.240) 3. <i>Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій.</i> Теореми розкладання, елементарні кон'юнкція і диз'юнкція, конституенти нуля та одиниці, нормальні форми. ([1] с.120, [2] с.243)
7.	1. <i>Нормальні форми зображення булевих функцій.</i> Алгоритми переходу від таблиць істинності булевих функцій до ДДНФ/ДКНФ і навпаки, алгоритми переходу від довільної формули до ДКНФ і ДДНФ. ([1] с.130, [2] с.243, [4] с.53) 2. <i>Мінімізація булевих функцій.</i> Основні поняття. Метод карт Карно (діаграм Вейча), частково визначені функції. ([1] с.155, [2] с.257, [4] с.58) Мінімізація функцій методом Квайна - Мак-Класкі. Мінімізація функцій методом Нельсона. Мінімізація функцій методом Порецького — Блейка. ([1] с.165, [2] с.257)
8.	1. <i>Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції.</i> Структура і тотожності алгебри Жегалкіна, зображення диз'юнкції та заперечення поліномом Жегалкіна, лінійність булевих функцій. ([1] с.138, [2] с.267) 2. <i>Функції, що зберігають нуль та одиницю. Монотонні функції.</i> Відношення порядку для інтерпретацій, ознаки монотонності функції. ([1] с.147)
9.	Математична логіка 1. <i>Історія і задачі математичної логіки.</i> Історична довідка про розвиток математичної логіки. Типові задачі. ([1] с.183, [2] с.9) 2. <i>Поняття логіки висловлень.</i> Висловлення, істиннісне значення, атом, логічні зв'язки, правильно побудована формула, інтерпретація висловлення, пріоритет і ранг операцій, тавтологія, тотожно хибна формула, незагальнозначуща формула. ([1] с.185, [2] с.9) 3. <i>Дедуктивні висновки у логіці висловлень.</i> Логічний наслідок та його властивості, аксіоми, доведення, правила дедуктивних висновків. ([1] с.197, [2] с.26) 4. <i>Обчислення висловлень.</i> Мова, аксіоми і правила висновку, повнота та несуперечність, правила відділення і підстановки, теорема дедукції та її наслідок, доведення методом від супротивного. ([1] с.201, [2] с.15, [4] с.151)
10.	1. <i>Логіка предикатів.</i> Порядок предиката, область визначення предиката, терм, предметні змінні та константи. ([1] с.207, [2] с.23, [4] с.158) 2. <i>Квантори.</i> Квантор загальності, квантор існування, зв'язана та вільна змінна, зменшення порядку n-місних предикатів. ([1] с.212, [2] с.25, [4] с.158) 3. <i>Формули у логіці предикатів.</i> Елементарна формула, правильно побудовані формули, область дії квантора, інтерпретація формул логіки предикатів, загальнозначущі та суперечливі формули, логічний наслідок. ([1] с.217, [2] с.23) 4. <i>Закони і тотожності у логіці предикатів.</i> Заміна зв'язаної змінної, комутативні і дистрибутивні властивості кванторів, закон де Моргана для кванторів. ([1] с.220, [2] с.32)
11.	1. <i>Випереджені нормальні форми і логічний висновок.</i> Випереджена нормальна форма, алгоритм зведення до випередженої нормальної форми, правила видалення/ введення квантора загальності/існування. ([1] с.223, [2] с.25) 2. <i>Обчислення предикатів.</i> Структура обчислення предикатів, правила відділення та узагальнення, правила $\forall$ і $\exists$ -введення, перейменування вільних і зв'язаних змінних. ([1] с.227, [2]

	с.34, [4] с.162) 3. <i>Багатозначна логіка</i> . Виникнення багатозначних логік, значення істинності висловлення, алфавіт багатозначної логіки, унарні і бінарні функції, повна система функцій багатозначної логіки. ([1] с.230)
12.	Теорія графів 1. <i>Основні терміни</i> . Історична довідка про розвиток теорії графів. Типові задачі. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Терміни теорії графів. Зв'язність. ([1] с.239, [2] с.88) 2. <i>Способи задання графа</i> . Список ребер. Матриця інцидентів. Матриця суміжності. Список суміжності. ([1] с.257, [2] с.95, [4] с.236) 3. <i>Операції над графами</i> . Об'єднання, перетин графів, доповнення та степінь графа. ([1] с.253, [2] с.105, [4] с.241)
13.	1. <i>Ейлерові та напівейлерові графи</i> . Маршрути, ланцюги та цикли. Поняття ейлерового та напівейлерового графів. Теореми про необхідні та достатні умови існування ейлерового циклу у графі. ([1] с.246, [2] с.108, [4] с.250) 2. <i>Гамільтонові та напівгамільтонові графи</i> . Поняття гамільтонового та напівгамільтонового графів. Теореми про необхідні та достатні умови існування гамільтонового циклу у графі. ([1] с.304, [2] с.111, [4] с.252) 3. <i>Планарність графів</i> . Ізоморфізм та гомоморфізм графів. Теорема Понтрягіна-Куратовського. ([1] с.253, [2] с.124, [4] с.253) 4. <i>Розфарбування графа</i> . Хроматичне число графа. Теореми про оцінку хроматичного числа. Проблема чотирьох фарб. Двоїстий граф. Задачі, що можна розв'язувати за допомогою розфарбування графів. ([1] с.260, [2] с.126, [4] с.249)
14.	1. <i>Дерева</i> . Поняття та властивості дерева. Основні терміни. Кореневі та позначені дерева. Орієнтовані дерева. Пошук углиб. Пошук ушир. ([1] с.269, [2] с.150, [4] с.249) 2. <i>Остови (каркаси) графа</i> . Остов (каркас) графа. Застосування. Алгоритм побудови остова. Остів мінімальної ваги. Алгоритм Краскала. ([1] с.269, [2] с.175, [4] с.248) 3. <i>Найкоротший відстані та шляхи у мережах</i> . Алгоритми Дейкстри, Форда-Беллмана для пошуку найкоротшого шляху між двома вершинами. Алгоритми Флойда і Данцига для пошуку найкоротших шляхів між всіма вершинами. ([1] с.292, [2] с.113, [4] с.277)
15.	1. <i>Дослідження перерізів і циклів у графі</i> . Фундаментальні матриці перерізів та циклів. Застосування. Теорема Пуанкаре. ([1] с.286) 2. <i>Течії у мережах</i> . Джерела і стоки. Алгоритми розрахунку максимальної течії у мережі з одним джерелом і одним стоком та з багатьма джерелами і стоками. ([1] с.322)
16.	1. <i>Дерева пошуку</i> . Поняття та властивості дерева пошуку. Бінарні дерева. Додавання та вилучення вузла. Впорядковане дерево. ([1] с.280, [2] с.156, [4] с.252)
17.	Автомати 1. <i>Основні поняття</i> . Історична довідка про розвиток теорії автоматів. Типові задачі. ([1] с.385) 2. <i>Скінченні автомати</i> . Способи опису. ([1] с.391, [2] с.285) 3. <i>Перетворювачі</i> . Способи опису. Типові задачі. Автомат Мура. Автомат Мілі ([1] с.399, [2] с.314)
18.	1. <i>Розпізнавачі</i> . Способи опису. Типові задачі. ([1] с.385) 2. <i>Мінімізація автоматів</i> . Недетерміновані автомати. Часткові автомати. Епсилон-автомати. Способи опису. Типові задачі. ([1] с.459, [2] с.314) 3. <i>Мови та граматики</i> . Алгебраїчні операції з мовами. Регулярні мови. Пошукові автомати. Формальні граматики. Ієрархія граматик. Нормальна форма Хомського. Нормальна форма Грейбах. Розпізнавання контекстно вільних мов. ([1] с.478, [2] с.314)

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Множини Способи задання множин. Геометрична інтерпретація множин. Операції на множинах. Алгебра множин. ([1] с.13, 21, [2] с.45, [9] с.4)
2	Розділ 2. Відношення Задання відношень. Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень. ([1] с.36, [2] с.204, [9] с.8)
3	Відношення еквівалентності, толерантності, порядку. ([1] с.46, [2] с.210, [9] с.15)

4	Функціональні відношення. ([1] с.60, [9] с.12)
5	Розділ 3. Алгебраїчні структури Алгебраїчні операції та їх властивості. Найпростіші алгебраїчні структури. ([1] с.79, [7] с.103)
6	Розділ 4. Булеві функції та перетворення Способи задання булевих функцій. Двоїстість. Закони булевої алгебри. ([1] с.110, 114, 119, [2] с.272)
7	Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій. Нормальні форми зображення булевих функцій. ([1] с.129, 137, [2] с.272, [9] с.30)
8	Мінімізація булевих функцій методом карт Карно (діаграм Вейча). Мінімізація функцій методом Порєцького - Блейка. ([1] с.176, [2] с.273, [9] с.34)
9	Мінімізація функцій методом Квайна - Мак-Класкі. Мінімізація функцій методом Нельсона. ([1] с.176, [2] с.273, [9] с.34)
10	Тотожності алгебри Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Лінійні функції. Функції, що зберігають нуль та одиницю. Монотонні функції. ([1] с.144)
11	Розділ 5. Математична логіка Дедуктивні висновки у логіці висловлень. Обчислення висловлень. ([1] с.200, [2] с.40)
12	Логіка предикатів. Квантори. Формули у логіці предикатів. Закони і тотожності у логіці предикатів. ([1] с.211, 216, , [2] с.30, [9] с.36)
13	Випереджені нормальні форми і логічний висновок. Обчислення предикатів. ([1] с.219, 226, 229, [2] с.30, [9] с.36)
14	Розділ 6. Теорія графів Способи задання графа. Операції над графами. Ізоморфізм та гомоморфізм графів. ([1] с.256, 259, [2] с.138, [9] с.22)
15	Ейлерові та напівейлерові графи. Гамільтонові та напівгамільтонові графи. Планарність графів. Розфарбування. ([1] с.247, 268, [2] с.140)
16	Орієнтовані і бінарні дерева. Пошук у дереві. Додавання та видалення вузлів. ([1] с.285, [2] с.145)
17	Остови (каркаси) графа. Найкоротші відстані та шляхи у мережах. Дослідження перерізів і циклів у графі. ([1] с.303, [2] с.146, [9] с.22) Течії у мережах. ([1] с.337)
18	Розділ 7. Автомати А Автомати Мура та Мілі. ([1] с.391, [2] с.285)

Календарне планування лекційних та практичних занять

Номер лекції	Номер практичного заняття	Дата проведення
Лекція 1	Заняття 1	04.09.2020
Лекція 2	Заняття 2	11.09.2020
Лекція 3	Заняття 3	18.09.2020
Лекція 4	Заняття 4	25.09.2020
Лекція 5	Заняття 5	02.10.2020
Лекція 6	Заняття 6	09.10.2020
Лекція 7	Заняття 7	16.10.2020
Лекція 8	Заняття 8	23.10.2020
Лекція 9	Заняття 9	30.10.2020
Лекція 10	Заняття 10	06.11.2020
Лекція 11	Заняття 11	13.11.2020
Лекція 12	Заняття 12	20.11.2020
Лекція 13	Заняття 13	27.11.2020
Лекція 14	Заняття 14	04.12.2020
Лекція 15	Заняття 15	11.12.2020

Лекція 16	Заняття 16	16.12.2020
Лекція 17	Заняття 17	18.12.2020
Лекція 18	Заняття 18	25.12.2020

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів складається з:

- підготовки до аудиторних занять (лекцій та практик),
- виконання контрольних робіт (<https://classroom.google.com>),
- написання тестів (<https://classroom.google.com>).

Самостійна робота

№ з/п	Назва розділу, теми (окремого питання), що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Скінченні та нескінченні множини, упорядковані множини. ([1] с.9, [2] с.35)	4
2.	Відношення толерантності. ([1] с.47, [2] с.198) Функціональне відношення, області визначення і значень, відображення, сюр'єкція, ін'єкція, бієкція. ([1] с.54, [2] с.210)	4
3.	Гомоморфізм, ізоморфізм. ([1] с.80, [4] с.189, [7] с.76) <i>Найпростіші алгебраїчні структури</i> . Півгрупа, моноїд, група, абелева група, кільця і поля. ([1] с.85, [4] с.201, [7] с.77) <i>Гратки</i> . Верхня та нижня грані у частково упорядкованій множині, гратка, повна гратка, одиниця і нуль гратки. ([1] с.93, [7] с.96)	6
4.	Мінімізація функцій методом Нельсона. Мінімізація функцій методом Порецького — Блейка. ([1] с.165, [2] с.257) Відношення порядку для інтерпретацій, ознаки монотонності функції. ([1] с.147)	6
5.	<i>Обчислення висловлень</i> . Мова, аксіоми і правила висновку, повнота та несуперечність, правила відділення і підстановки, теорема дедукції та її наслідок, доведення методом від супротивного. ([1] с.201, [2] с.15, [4] с.151) <i>Багатозначна логіка</i> . Виникнення багатозначних логік, значення істинності висловлення, алфавіт багатозначної логіки, унарні і бінарні функції, повна система функцій багатозначної логіки. ([1] с.230)	10
6.	<i>Ейлерові та напівейлерові графи</i> . Теореми про необхідні та достатні умови існування ейлерового циклу у графі. ([1] с.246, [2] с.108, [4] с.250) <i>Гамільтонові та напівгамільтонові графи</i> . Теореми про необхідні та достатні умови існування гамільтонового циклу у графі. ([1] с.304, [2] с.111, [4] с.252) <i>Планарні графи</i> . Теорема Понтрягіна-Куратовського. Розфарбування графа. Задачі, що можна розв'язувати за допомогою розфарбування графів. ([1] с.260, [2] с.126, [4] с.249) <i>Дослідження перерізів і циклів у графі</i> . Застосування. ([1] с.286) <i>Течії у мережах</i> . Алгоритми розрахунку максимальної течії у мережі з одним джерелом і одним стоком та з багатьма джерелами і стоками. ([1] с.322)	10
7.	<i>Автомати Мілі та Мура</i> . ([1] с.399, [2] с.314)	8

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті України «Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського».

Політика виставлення оцінок: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку не виконання студентом усіх передбачених навчальним планом видів занять (лабораторних робіт, тесту) до екзамену він не допускається; пропущені заняття обов'язково мають бути відпрацьовані.

Відвідування є обов'язковим (за винятком випадків, коли існує поважна причина, наприклад, хвороба чи дозвіл працівників деканату). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він все одно несе відповідальність за виконання завдань, що проводились в комп'ютерному класі.

Порядок зарахування пропущених занять. Відпрацювання пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою у вигляді презентації. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача, з яким можна ознайомитись на кафедрі. Відпрацювання пропущеного лабораторного заняття здійснюється шляхом самостійного виконання завдання і його захисту відповідно до графіку консультацій викладача.

Реферати також можуть підготувати студенти, у яких недостатньо рейтингових балів.

Політика академічної поведінки та доброчесності: конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Всі індивідуальні завдання та курсову роботу студент має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту лабораторних робіт, на контрольних роботах, на іспиті.

Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. Повага один до одного дає можливість ефективніше досягати поставлених командних результатів. При виконанні лабораторних робіт студент може користуватися ноутбуками. Проте під час лекційних занять та обговорення завдань лабораторних робіт не слід використовувати ноутбуки, смартфони, планшети чи комп'ютери. Це відволікає викладача і студентів групи та перешкоджає навчальному процесу. Якщо ви використовуєте свій ноутбук чи телефон для аудіо- чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів регламентується кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського

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

Розподіл балів, які отримують студенти на заняттях

Види контролю	бали
Контрольні роботи (6 робіт)	15
Тести (10 робіт)	1

$$R=(6*15+10)*0,6=60$$

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

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 36 балів. На першій атестації (8-й та 9-й тиждень) студент отримує “зараховано”, якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 80 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує “зараховано”, якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

На екзамені студент може отримати максимум 40 балів.

- повна відповідь - 40;
- часткова відповідь - 1...39;
- незадовільна відповідь - 0.

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 (<30)	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теми рефератів для отримання додаткових балів:

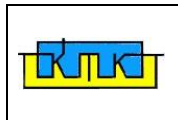
1. Історія розвитку розділів дискретної математики.
2. Сфери застосування в програмуванні та моделюванні систем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Ліхоузова Т.А.

Ухвалено кафедрою ТК (протокол №10 від 29.04.2020р

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)



Спеціальні розділи математики-Чисельні методи

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>126 Інформаційні системи та технології</i>
Освітня програма	<i>Інформаційне забезпечення робототехнічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Денна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Пасько В.П., vpasko@tk.kpi.ua</i> Комп'ютерний практикум: <i>к.т.н., доцент, Пасько В.П., vpasko@tk.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>В електронному кампусі</i>

Програма навчальної дисципліни

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

1.1. Мета навчальної дисципліни – формування у студентів математичного фундаменту фахівця з інформаційних та робототехнічних систем, здатного використовувати сучасний математичний апарат обчислювальної математики і технології проведення обчислювальних експериментів для опису та дослідження складних технічних систем. В професійній діяльності майбутні фахівці орієнтуватимуться на використання математичних пакетів, ефективного використання яких залежить від знання і розуміння особливостей і обмежень відповідних чисельних методів, що реалізовані в пакеті.

Навчальна дисципліна покликана допомогти студенту отримати:

знання:

- методів, що використовуються для побудови математичних моделей різноманітних процесів (технологічних, інформаційних), їх особливості, умови використання і можливості налаштування до конкретних задач;
- методів та алгоритмів обчислювальної математики;
- методів аналізу стійкості і точності результатів обчислювального експерименту.

вміння:

- формалізувати математичну задачу і підготувати її для розв'язування на комп'ютері, всебічно перевірити програму реалізації алгоритму, оцінити його складність, точність та збіжність;
- організувати і провести обчислювальний експеримент, отримати результат розв'язування задачі, провести аналіз стійкості і точності вибраного чисельного методу.

здатність:

- проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень
- розв'язання обчислювальних задач своєї предметної галузі як за допомогою математичних пакетів (Mathcad, Maple, Matlab, Mathematica), так і власних програм, а також застосування складних обчислювальних процедур систем математичного моделювання до конкретних особливостей практичних задач.

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

КОМПЕТЕНЦІЇ:

- КС 11 Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів
- КС 13 Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.
- КС 19 Здатність використовувати професійно-профільовані знання для створення математичних моделей складових частин робіт та робототехнічних систем та реалізовувати моделі засобами обчислювальної техніки

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- ПР 2 Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій
- ПР 12 Знати основи побудови та застосовувати сучасні операційні системи та пакети прикладних програм відповідно до професійних завдань
- ПР 15 Вміти застосовувати методи математичного та комп'ютерного моделювання інформаційних та робототехнічних систем

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

Для успішного засвоєння дисципліни «Спеціальні розділи математики –Чисельні методи» студенту необхідні наступні навчальні дисципліни: «Програмування», «Вища математики», «Теорія алгоритмів».

На даній навчальній дисципліні базуються дисципліни: «Моделювання технічних систем», «Теорія і методи оптимізації», «Управління технічними системами».



3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Схема обчислювального експерименту.

1.1. Обчислювальний експеримент та його етапи.

Чисельні методи і їх особливості. Похибки чисельних методів. Вимоги до чисельних методів. Оцінка складності алгоритмів.

Розділ 2. Розв'язування нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь.

2.1. Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Збіжність методів розв'язування нелінійних рівнянь.

Постановка задачі. Відокремлення коренів. Методи хорд, Ньютона, простої ітерації. Особливі випадки методів. Збіжність методів розв'язування нелінійних рівнянь.

2.2. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь.

Метод Ньютона для систем нелінійних рівнянь. Метод простої ітерації для систем нелінійних рівнянь.

2.3. Методи розв'язування алгебраїчних рівнянь.

Особливості розв'язування алгебраїчних рівнянь загальними методами..

Розділ 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь

3.1. Розв'язування СЛАР на основі LU-розкладу матриці.

Класифікація методів розв'язування СЛАР. Зв'язок методу Гауса з розкладанням матриці системи на множники. Алгоритм LU-розкладу матриці. Розв'язування СЛАР на основі LU-розкладу матриці. Обчислення визначника та оберненої матриці.

3.2. Аналіз похибок розв'язування СЛАР.

Числа обумовленості матриці. Повна похибка розв'язку СЛАР. Методи розв'язування некоректних СЛАР.

3.3. Ітераційні методи розв'язування СЛАР.

Класифікація ітераційних методів розв'язування СЛАР.

3.4. Збіжність ітераційних методів розв'язування СЛАР.

Умови збіжності ітераційних методів.

Розділ 4. Проблема власних значень матриці

4.1. Властивості власних значень матриці.

Постановка задачі обчислення власних значень. Власні значення і вектори матриці. Властивості власних значень і векторів. Обчислення границь власних значень. Теорема Гершгоріна.

4.2. Степеневий метод обчислення власних значень.

Степеневий метод обчислення власних значень. Покращення збіжності степеневого методу. Модифікації степеневого методу.

4.3. Власні значення симетричних матриць.

Перетворення Хаусхолдера. Метод послідовностей Штурма. Властивості послідовності Штурма. Обчислення власних значень тридіагональної матриці.

4.4. LR-та QR-алгоритми обчислення власних значень.

LR-алгоритм обчислення власних значень. QR-алгоритм обчислення власних значень. Методи обертання Якобі і Гівенса. Збіжність LR- та QR-алгоритмів. Реалізація QR-алгоритму.

Розділ 5. Наближення функцій

5.1. Інтерполяція алгебраїчними поліномами. Інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона.

Постановка задачі наближення функцій. Типи наближення функцій. Загальна постановка задачі інтерполяції функцій. Інтерполяція алгебраїчними поліномами. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційні поліноми Ньютона.

5.2. Кусково-поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами.

Кусково-поліноміальна інтерполяція і її недоліки. Визначення кубічного сплайну та його властивості. Побудова кубічного сплайну.

5.3. Збіжність і точність процесу інтерполяції. Середньоквадратичне наближення. Збіжність і точність процесу інтерполяції.

Розділ 6. Чисельне інтегрування та диференціювання.

6.1. Складені формули інтегрування. Квадратурні формули Ньютона-Котеса.

Постановка задачі чисельного інтегрування. Квадратурні формули. Складені формули інтегрування (формули трапецій, прямокутників, Сімпсона). Похибки і порядок точності складених формул інтегрування. Квадратурні формули Ньютона-Котеса.

6.2. Квадратурні формули Гауса і Чебишева. Автоматичний вибір кроку інтегрування.

Квадратурні формули Гауса. Формули Чебишева. Підвищення точності інтегрування. Автоматичний вибір кроку інтегрування.

6.3. Кінцево-різницеві формули чисельного диференціювання. Формули чисельного диференціювання на основі інтерполяційних поліномів.

Кінцево-різницеві формули чисельного диференціювання. Формули чисельного диференціювання на основі інтерполяційних поліномів.

Розділ 7. Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь і систем рівнянь.

7.1. Однокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь.

Постановка задачі розв'язування Коші. Похибки розв'язку диференціальних рівнянь. Однокрокові та багатокрокові методи. Методи Ейлера і Рунге-Кутта. Порядок точності методів. Оцінка похибки розв'язку диференціального рівняння. Автоматичний вибір кроку.

7.2. Багатокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь.

Визначення лінійних багатокрокових методів. Похибка апроксимації багатокрокових методів. Обчислення параметрів багатокрокових методів. Явні і неявні методи Адамса.

Розділ 8. Чисельні методи оптимізації

8.1. Оптимізація функцій однієї змінної.

Постановка задачі одновимірної оптимізації. Методи дихотомії, золотого перерізу, Фібоначчі. Метод Ньютона та січних.

8.2. Оптимізація функції кількох змінних.

Прямі методи оптимізації. Методи оптимізації першого порядку. Градієнтні методи оптимізації. Методи випадкового пошуку.

4. Навчальні матеріали та ресурси

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. / Москва, Высшая школа, 1994, 544 с.
2. Гловацкая А.П. Методы и алгоритмы вычислительной математики. / Москва, Радио и связь, 1999, 408 с.
3. Копченкова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. / Москва, Наука, 1972, 368 с.

4. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. / Київ, Либідь, 1996, 288с.
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., О.А.Дмитрієва. Чисельні методи в інформатиці. — Київ, Видавнича група ВНУ, 2006, 480 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Зеленський К.Х., Ігнатенко В.М., Коц О.П. Комп'ютерні методи прикладної математики. / Київ, Академперіодика, 2002, 480с.
2. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. / Москва, Наука, 1989, 455 с.
3. Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. / Москва, Наука, 1986, 480 с.
4. Полак Э. Численные методы и оптимизация. / Москва, Мир, 1972, 374 с.
5. Самарский А.А. Численные методы. / Москва, Наука, 1989, 532 с.
6. Турчак Л.И. Основы численных методов. / Москва, Наука, 1987, 355 с.
7. Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ. / Москва, Мир, 1990, 235с.

Навчальний контент

1. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

	Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин			
		Всього	В тому числі		
			Лекції	Комп. практ.	СРС
1	2	3	4	5	6
	Розділ 1. Схема обчислювального експерименту.	3	2		1
	1.1. Обчислювальний експеримент та його етапи.	3	2		1
	Розділ 2. Розв'язування нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь	13	6	4	3
	2.1. Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Збіжність методів розв'язування нелінійних рівнянь.	5	2	2	1
	2.2. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь. Канонічна форма методів розв'язування систем нелінійних рівнянь.	5	2	2	1
	2.3. Методи розв'язування алгебраїчних рівнянь.	3	2		1
	Розділ 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	19	6	6	7
	3.1. Розв'язування СЛАР на основі LU-розкладу матриці.	6	2	2	2
	3.2. Аналіз похибок розв'язування СЛАР.	3	1		2
	3.3. Ітераційні методи розв'язування СЛАР.	5	2	2	1
	3.4. Збіжність ітераційних методів розв'язування СЛАР.	5	1	2	2
	Розділ 4. Проблема власних значень матриці	21	6	8	7
	4.1. Властивості власних значень матриці.	6	2	2	2
	4.2. Степеневий метод обчислення власних значень.	5	1	2	2

	4.3. Власні значення симетричних матриць.	4	1	2	1
	4.4. LR -та QR -алгоритми обчислення власних значень.	6	2	2	2
	Розділ 5. Наближення функцій	11	4	4	3
	5.1. Інтерполяція алгебраїчними поліномами. Інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона.	5	2	2	1
	5.2. Кусково-поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами.	4	1	2	1
	5.3. Збіжність і точність процесу інтерполяції. Середньоквадратичне наближення.	2	1		1
	Розділ 6. Чисельне інтегрування та диференціювання	13	4	6	3
	6.1. Складені формули інтегрування. Квадратурні формули Ньютона-Котеса.	4	1	2	1
	6.2. Квадратурні формули Гауса і Чебишева. Автоматичний вибір кроку інтегрування.	4	1	2	1
	6.3. Кінцево-різницеві формули чисельного диференціювання. на основі інтерполяційних поліномів.	5	2	2	1
	Розділ 7. Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь і систем рівнянь	12	4	4	4
	7.1. Однокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь.	6	2	2	2
	7.2. Багатокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь.	6	2	2	2
	Розділ 8. Чисельні методи оптимізації	12	4	4	4
	8.1. Оптимізація функцій однієї змінної	5	2	2	2
	8.2. Оптимізація функцій кількох змінних	5	2	2	2
	Розрахункова робота	10			10
	Підготовка до екзамену	6			6
	Всього	120	36	36	48

2. Самостійна робота студента/аспіранта

Робочим навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи за індивідуальними завданнями.

Тематика індивідуальних завдань

1. Дослідження методів розв'язування алгебраїчних рівнянь.
2. Дослідження методу золотого перетину.
3. Дослідження методу дихотомії.
4. Дослідження методу Фібоначчі.
5. Дослідження методу найшвидшого спуску.
6. Дослідження методу спряжених градієнтів.
7. Дослідження методу Флетчера-Рівса.
8. Дослідження методу січних.
9. Дослідження методу Ньютона-Рафсона.
10. Дослідження методу Давідона-Флетчера-Рівса.
11. Дослідження методу невизначених множників Лагранжа.

12. Дослідження методу проекції градієнта.
13. Дослідження методу допустимих напрямків.
14. Дослідження кубічних сплайнів.
15. Дослідження методу оптимізації Гаусса.
16. Дослідження методів Гіра.
17. Дослідження стійкості явних та неявних методів розв'язування диференціальних рівнянь.
18. Дослідження точності неявних методів Адамса.
19. Дослідження точності явних методів Адамса.
20. Дослідження методу Ньютона розв'язування систем нелінійних рівнянь.
21. Дослідження методу Хука та Джівса.
22. Дослідження методу прицілювання розв'язування крайової задачі.
23. Дослідження методу колокацій розв'язування інтегральних рівнянь.
24. Дослідження варіаційних методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (метод найшвидшого спуску, метод мінімальних нев'язок).
25. Дослідження QR-алгоритму.
26. Дослідження LR-алгоритму.
27. Дослідження методів ймовірнісної оптимізації.
28. Дослідження методу Розенброка.
29. Дослідження точності методів інтегрування (Гаусса, Ньютона-Котеса, Чебишева).
30. Дослідження точності інтерполяційних формул диференціювання.

Політика та контроль

3. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Організація освітнього процесу і оцінювання результатів навчання регламентуються **Положенням про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**. Політика виставлення оцінок: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам РСО; у разі невиконання студентом усіх передбачених робочим навчальним планом занять (комп'ютерних практикумів, розрахункової роботи) до екзамену він не допускається. Відвідування комп'ютерних практикумів є обов'язковим (за винятком випадків, коли існує поважна причина, наприклад, хвороба чи дозвіл працівників деканату). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він повинен відпрацювати самостійно комп'ютерні практикуми, що проводились в комп'ютерному класі.

Відпрацювання пропущеного комп'ютерного практикуму здійснюється шляхом самостійного виконання завдання і його захисту відповідно до графіку консультацій викладача.

Політика академічної поведінки та доброчесності: конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Будь-які форми нечесної роботи неприпустимі.

Всі індивідуальні завдання та розрахункову роботу студент має виконати самостійно із використанням відповідних методичних вказівок, рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок.

Недопустимі підказки у ході захисту комп'ютерних практикумів, на іспиті. Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. У ході захисту комп'ютерних практикумів студент може користуватися власними ноутбуками. Проте під час лекційних занять та обговорення завдань лабораторних робіт не слід використовувати смартфони, планшети чи комп'ютери. Якщо ви використовуєте свій ноутбук чи телефон для аудіо-чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів регламентується кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекц.	Комп'ютерний практикум	СРС +Залік	МКР	РР	Семестрова атестація
3	4	120	36	36	480	1		залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 11 завдань комп'ютерного практикуму;
- 2) модульна контрольна робота;

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- виконання робіт комп'ютерного практикуму (11 практикумів);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Роботи комп'ютерного практикуму оцінюються із 8 балів кожна:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 8 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 6 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 4 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота оцінюється із 12 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 12-10 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 9-7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-4 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 3-0 балів.

За кожний тиждень затримки із поданням комп'ютерного практикуму нараховуються штрафні –2 бали (усього не більше – 8 балів).

Наявність позитивної оцінки з модульної контрольної роботи є умовою допуску до залікової контрольної роботи.

2.4. Залікова контрольна робота оцінюється із 60 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох запитань з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ.

Кожне запитання оцінюється з 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 - 18 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «уміння», або незначні неточності – 17...15 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 14...12 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 24 балів, другої атестації – отримання не менше 48 балів за умови зарахування МКР.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування МКР, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.7).

5. Студенти, які виконали всі умови допуску до семестрової атестації з кредитного модуля та мають рейтингову оцінку *не менш ніж 60 балів*, отримують відповідну позитивну оцінку *без додаткових випробувань*.

6. Якщо сума балів менша за 60, але МКР зараховано, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів *за виконання МКР та залікову контрольну роботу* переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 7.

7. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані *на заліковій контрольній роботі та балів з МКР*.

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

5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на екземен

1. Чисельні методи і їх властивості. Вимоги до чисельних методів.
2. Точність чисельних методів. Типи похибок. Прямі та обернені задачі теорії похибок.
3. Класифікація методів розв'язування СЛАР. Метод Гауса розв'язування СЛАР.
4. Зв'язок методу Гауса з розкладанням матриці на множники.
5. Алгоритм LU-розкладання матриці.
6. Розв'язування СЛАР та обчислення оберненої матриці на основі LU-розкладу.
7. Числа обумовленості матриці. Оцінювання похибки розв'язку СЛАР.
8. Ітераційні методи розв'язування СЛАР. Канонічна форма ітераційних методів.
9. Умови збіжності ітераційних методів розв'язування СЛАР.
10. Методи Якобі та Зейделя розв'язування СЛАР.
11. Постановка задачі обчислення власних значень матриці.
12. Властивості власних значень і векторів матриці.
13. Граничні власних значень матриці.
14. Степеневий метод та його модифікації обчислення власних значень.
15. QR- алгоритм обчислення власних значень.
16. LR- алгоритм обчислення власних значень.
17. Метод обертань Якобі.
18. Метод Левер'є-Фаддєєва розгортання характеристичного полінома.
19. Постановка задачі наближення функцій. Типи задач наближення функцій.
20. Загальна постановка задачі інтерполяції функцій.
21. Інтерполяція алгебраїчними поліномами.
22. Побудова інтерполяційного полінома Лагранжа.
23. Побудова першого та другого інтерполяційних поліномів Ньютона.
24. Середньоквадратичне наближення функцій. Метод найменших квадратів.
25. Кусково-поліноміальна інтерполяція.
26. Сплаїни. Властивості лінійного, квадратичного та кубічного сплайнів.
27. Постановка задачі розв'язування нелінійних рівнянь. Відокремлення коренів.
28. Метод хорд розв'язування нелінійних рівнянь.
29. Метод січних розв'язування нелінійних рівнянь.
30. Метод Ньютона розв'язування нелінійних рівнянь і його модифікації.
31. Метод простої ітерації розв'язування нелінійних рівнянь.
32. Постановка задачі Коші розв'язування диференціальних рівнянь. Однокрокові методи.
33. Формула Ньютона-Лейбніца для розв'язування диференціальних рівнянь.
34. Методи Ейлера розв'язування задачі Коші.
35. Методи Рунге-Кутти розв'язування задачі Коші.

36. Похибки розв'язку диференціальних рівнянь. Порядок точності.
37. Автоматичний вибір кроку при розв'язуванні задачі Коші.
38. Постановка задачі чисельного інтегрування. Квадратурні формули.
39. Порядок точності квадратурних формул.
40. Складені формули інтегрування (формули трапецій, формула прямокутників,
41. формула Сімпсона).
42. Побудова квадратурних формул Ньютона-Котеса, Чебишова, Гаусса.
43. Чисельне диференціювання функцій. Некоректність операції чисельного диференціювання функцій.
44. Порядок точності формул диференціювання.
45. Формули чисельного диференціювання функцій інтерполяційного типу.
46. Автоматичний вибір кроку при інтегруванні. Правило Рунге.
47. Постановка задачі оптимізації.
48. Одновимірні методи оптимізації.
49. Загальна характеристика методів багатовимірної оптимізації. Градієнтні методи оптимізації.
50. Методи багатовимірної оптимізації другого порядку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., , доцент Пасько Віктор Петрович

Ухвалено кафедрою технічної кібернетики (протокол №10 від 29.04.2020р)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)