



Основні алгоритми для розрахунку інженерних задач

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор /Практичні : старший викладач кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, Р.В. Сачок, <astet26081977@gmail.com></i>
Розміщення курсу	<i>https://ci.kpi.ua/uk/syllabuses-bac-disciplines/#place</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності:

- Здатність генерувати нові ідеї (креативність).*
- Здатність системно мислити.*
- Здатність досягати поставлені цілі.*
- Здатність застосовувати професійні знання для концептуалізації інженерних рішень;*
- Здатність готувати вихідні дані для вибору й обґрунтування науково-технічних і організаційних рішень;*
- Здатність використовувати знання для аналізу продуктів інженерної діяльності, процесів і методів; здатність здійснювати вибір і застосування відповідних аналітичних методів і методів математичного моделювання;*
- Здатність забезпечувати моделювання технічних об'єктів і технологічних процесів з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;*

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- знання системних та асоціативних методів пошуку технічних рішень, алгоритмів вирішення винахідницьких та інженерних задач;*
- знання основних методів системного аналізу;*

- знання та розуміння загальних принципів функціонування та архітектури комп'ютерних систем, володіння системним та прикладним програмним забезпеченням.
- знання математичних методів у проектуванні гідромеханічного та тепло-масообмінного обладнання хімічних, нафтопереробних, біотехнологічних та холодильних виробництв;
- знання числових методів, програмних продуктів та можливостей ПК, здійснювати визначення (розрахунок) оцінки міцності і довговічності елементів конструкцій підйомно-транспортних машини та роторно-конвеєрних ліній;
- сучасних пакетів прикладних програм

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

Перелік дисциплін, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни:

- *Математика - 1. Аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення.*
- *Математика - 2. Функції багатьох змінних. Ряди. Теорія ймовірностей.*
- *Інженерна та комп'ютерна графіка - 1. Інженерна графіка.*
- *Інженерна та комп'ютерна графіка - 2. Комп'ютерна графіка.*

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Використання числових методів.

Тема 1.1 Числовий розв'язок рівнянь.

Вступ. Наводяться мета та завдання курсу. Розглядаються основні принципи використання числових методів для розв'язку рівнянь. Наводяться базові числові методи розв'язку. Розглядається розв'язок із використанням середовищ програмування.

Розділ 2. Комбіновані задачі.

Тема 2.1 Основні принципи роботи з одновимірними масивами.

Розглядається робота з записами, картелями та специфіка алгоритмів цієї роботи.

Тема 2.2 Основні принципи роботи з двовимірними масивами.

Розглядається робота з багаторівневими записами, картелями та специфіка алгоритмів цієї роботи.

Розділ 3. Числове інтегрування.

Тема 3.1 Розрахунок визначених інтегралів.

Наводяться базові принципи використання числового інтегрування. Розглядається розв'язок із використанням середовищ програмування.

3. Навчальні матеріали та ресурси

3.1 Базова

1. *Конспект лекцій.*
2. *Баженов В. А. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні техно-логії : Підручник / В. А. Баженов, П. С. Венгерський, В. С. Гарвона / Наук. ред. Г. А. Шинкаренко, О. В. Шишов. – К. : Каравела, 2016. – 592 с.*
3. *Бережна О. Б. Інформатика та комп'ютерна техніка. 1 частина : Навч. посіб. / О. Б. Бережна. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 164 с.*
4. *Володіна І. Л. Основи інформатики / І. Л. Володіна, В. В. Володін. – К. : Видавничий центр «Гімназія», 2012. – 290 с.*
5. *Глинський Я. М. Інформатика. Практикум з інформаційних технологій : Навч. посіб. / Я. М. Глинський. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. – 304 с. 5. Дибкова Л. М. Інформатика і комп'ютерна техніка : Навч. посіб. / Л. М. Дибкова. – К. : Академвидав. – 2012. – 463 с.*

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних глибоких знань з дисципліни, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі роботи критичної творчої роботи спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійних якостей та розвиток у них самостійного творчого мислення;
- усвідомлення методів обробки інформаційних ресурсів та визначення основних напрямків щодо вирішення конкретних науково – технічних задач;
- викладання матеріалів досліджень чіткою та якісною мовою з дотримання структурно– логічних зв'язків, роз'яснення всіх наведених термінів і понять доступних для сприйняття аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	
	Розділ 1. Використання числових методів.	
	Тема 1.1 Числовий розв'язок рівнянь.	
1	Розглядаються основні методи числового розв'язку трансцендентних рівнянь. Метод половинного ділення. Метод Горнера-Руфіні. Метод Ньютона, метод хорд.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Розрахунок похибки при ітераційних обчисленнях	
	Література [1, 2, 3, 4]	
2	Метод Гауса для розрахунку систем лінійних рівнянь.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Ітераційний метод Гауса	
	Література [1, 2, 3, 4]	
3	Метод Ньютона для розрахунку систем нелінійних рівнянь.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Інші методи розрахунку систем нелінійних рівнянь.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Розділ 2. Комбіновані задачі.	
	Тема 2.1 Основні принципи роботи з одновимірними масивами.	
4	Створення одновимірного масиву. Методи його введення-виведення. Пошук мінімального та максимального елементів в одновимірному масиві. Сортування одновимірного масиву.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Перетворення рядка на масив.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Тема 2.2 Основні принципи роботи з двовимірними масивами.	
5	Створення двовимірного масиву. Методи його введення-виведення. Пошук мінімального та максимального елементів в двовимірному масиві.	2

	<i>Сортування двовимірного масиву.</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Перетворення рядка на масив.</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Розділ 3. Числове інтегрування.</i>	
	<i>Тема 3.1 Розрахунок визначених інтегралів.</i>	
6	<i>Введення до числового інтегрування. Геометричний зміст визначеного інтегралу. Застосування числових методів.</i>	2
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Повторити табличні інтеграли з ціллю самоперевірки</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
7	<i>Розрахунок визначених інтегралів методами лівосторонніх, правосторонніх, центральних прямокутників та методом трапецій.</i>	2
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаними методами.</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	2
8	<i>Розрахунок визначених інтегралів методом Сімпсона</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаним методом.</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
9	<i>Розрахунок визначених інтегралів з заданою похибкою.</i>	4
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаним методом.</i>	
	<i>Література [1, 2, 3, 4]</i>	

Практичні заняття

Повинні допомагати здобувачам розвивати творче мислення, креативний підхід до наукового обґрунтування напрямку та методології досліджень. Основні задачі циклу практичних занять:

- допомогти здобувачам поглибити знання теоретичного характеру в області процесів та технології первинної газу і нафтопереробки;
- сприяти навчанню здобувачам методології визначення властивостей нафти і особливостей їх переробки;
- формувати критерії оцінки ефективності процесів первинної газу і нафтопереробки.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	Розділ 1. Використання числових методів.	
	Тема 1.1 Числовий розв'язок рівнянь.	
1	Розглядаються основні методи числового розв'язку трансцендентних рівнянь. Метод половинного ділення. Метод Горнера-Руфіні. . Метод Ньютона, метод хорд.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Розрахунок похибки при ітераційних обчисленнях	
	Література [1, 2, 3, 4]	
2	Метод Гауса для розрахунку систем лінійних рівнянь.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Ітераційний метод Гауса	
	Література [1, 2, 3, 4]	
3	Метод Ньютона для розрахунку систем нелінійних рівнянь.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Інші методи розрахунку систем нелінійних рівнянь.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Розділ 2. Комбіновані задачі.	
	Тема 2.1 Основні принципи роботи з одновимірними масивами.	
4	Створення одновимірного масиву. Методи його введення-виведення. Пошук мінімального та максимального елементів в одновимірному масиві. Сортування одновимірного масиву.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Перетворення рядка на масив.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Тема 2.2 Основні принципи роботи з двовимірними масивами.	
5	Створення двовимірного масиву. Методи його введення-виведення. Пошук мінімального та максимального елементів в двовимірному масиві. Сортування двовимірного масиву.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Перетворення рядка на масив.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Розділ 3. Числове інтегрування.	

	Тема 3.1 Розрахунок визначених інтегралів.	
6	Введення до числового інтегрування. Геометричний зміст визначеного інтегралу. Застосування числових методів.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Повторити табличні інтеграли з ціллю самоперевірки	
	Література [1, 2, 3, 4]	
7	Розрахунок визначених інтегралів методами лівосторонніх, правосторонніх, центральних прямокутників та методом трапецій.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаними методами.	
	Література [1, 2, 3, 4]	2
8	Розрахунок визначених інтегралів методом Сімпсона	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаним методом.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
9	Розрахунок визначених інтегралів з заданою похибкою.	4
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка при розрахунку вищевказаним методом.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Розділ 4. Наближення функцій.	
	Тема 4.1 Інтерполяційні формули.	
10	Визначення інтерполяції, область її застосування. Приклади інтерполяції в різних випадках.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Розкрити методи інтерполяції у різних сферах науки.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
11	Інтерполяційний поліном Лагранжа. Визначення та розрахунок.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка поліному.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
12	Інтерполяційний поліном Ньютона. Визначення та розрахунок.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка поліному.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
13	Інтерполяція сплайнами.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка поліному.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Тема 4.2 Апроксимація функцій.	
14	Визначення апроксимації. Область застосування.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Застосування апроксимації при розв'язку наукових задач.	
	Література [1, 2, 3, 4]	

15	Апроксимація методом вибраних точок. Визначення та розрахунок.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка методу.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
16	Апроксимація методом середніх. Визначення та розрахунок.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка методу.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
17	Апроксимація методом найменших квадратів. Визначення та розрахунок.	2
	Література [1, 2, 3, 4]	
	Завдання на СРС: Похибка методу.	
	Література [1, 2, 3, 4]	
18	Модульна контрольна робота	2

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота становить 50% вивчення кредитного модуля, до якої входить і підготовка до заліку. Головне завдання самостійної роботи аспірантів – це поглиблення світоглядних та наукових знань у напрямках, визначених у лекціях, шляхом пошуку необхідної інформації, формування наполегливості та творчого пошуку у формуванні робочих гіпотез для інтенсифікації процесів перенесення.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані брати активну участь у навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважних причин, не заважати викладачу проводити заняття та не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих доробків та робочих гіпотез.
Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення академічних заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких формажорних обставин, аспіранти мають зв'язатися з викладачем для узгодження алгоритму дій, пов'язаних із вирішенням існуючих проблем.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Аспіранти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, адекватно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

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

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
6	5,5	165	18	36	–	26	1	1	залік

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

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях лекціях, захисті РР і МКР.

Семестровим контролем є екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал на лекціях по 1 балу

Ваговий бал на практичних заняттях складає по 4 бали;

Ваговий бал за МКР 5 балів

Ваговий бал за РР 10 балів

Ваговий бал за екзамен 15 балів

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	4
Незначні недоліки за пунктом 1	3
Несвоєчасне виконання завдання	2,5
Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1	2
Неякісне виконання завдання	1
Невиконання завдання	0

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 34 \cdot 1 + 4 \cdot 8 + 1 \cdot 15 + 1 \cdot 16 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний аспірант» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) аспірант отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Аспіранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів **R** переводиться згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Орієнтовний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Білет складається з трьох питань

- Загальний вигляд робочого вікна редактора MS-Word.
- Проаналізувати команди панелі швидкого доступу, розкрити принципи її налаштування.
- Основні принципи форматування тексту.
- Форматування сторінки: відступи та інтервали, параметри сторінки.
- Формування колонтитулів: конструктор колонтитулів.
- Принципи роботи з таблицями: створення, редагування, конструктор.
- Робота з вбудованим редактором формул.
- Робота з вбудованим редактором графіки: основні фігури, принципи форматування.
- Створення документа з різною орієнтацією сторінок.
- Робота з надбудованими до MS-Word програмами.
- Загальний вигляд робочого вікна редактора MS-Excel.
- Проаналізувати команди панелі швидкого доступу, розкрити принципи її налаштування.
- Форматування комірок: розкрити формати та принципи роботи.
- Створення формул: відносне та абсолютне посилання на комірки.
- Робота з діаграмами: створення графіків та діаграм на основі існуючих даних.
- Принципи розв'язку трансцендентних рівнянь.
- Метод половинного ділення: виведення та умови застосування.
- Метод Горнера-Руфіні: виведення та умови застосування.

- *Метод дотичних : виведення та умови застосування.*
- *Метод хорд: виведення та умови застосування.*
- *Принципи розв'язку систем лінійних рівнянь.*
- *Метод Гауса: виведення та умови застосування.*
- *Принципи розв'язку систем нелінійних рівнянь.*
- *Метод Ньютона: виведення та умови застосування.*
- *Принципи ітераційних методів розв'язку нелінійних рівнянь.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, Романом Сачком

Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол №19 від 17.05.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.05.2023)

Завдання на розрахункову роботу

Апроксимація заданої функції

Вар	Значення x						Значення y					
	№	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
1	-7	-5	3	5	5,5	7	3281	1173	-300	-1327	-1765	-3580
2	0,3	0,7	1	1,2	1,8	2,1	2	-0,75	-2	-2,4	-1,85	-0,45
3	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	-0,76	0,125	3	7,62	14	22,12
4	0,4	0,7	0,9	1,3	1,8	2	6,6	9,3	11,1	14,7	19,2	21
5	0	0,5	1	1,6	2	2,3	3,75	5	6,15	7,8	8,8	9,6
6	0	0,3	0,8	1	1,5	2,2	2	3,125	6	7,5	12,2	20,7
7	-7	-5	4	4,5	6	7	-78	-14	76	98	195	286
8	-6,5	-5	-2	4	6	7	96	14	-22	-148	-382	-562
9	0	0,5	0,9	1,2	1,6	2	-2,5	-3,12	-3,08	-2,75	-1,86	-0,5
10	0,3	0,7	1,2	1,5	2,2	2,5	-6,4	-6,61	-4,2	-1,25	9,74	16,25
11	0	0,5	0,9	1,2	1,6	2	-2,5	-3,12	-3,08	-2,75	-1,86	-0,5
12	0,2	0,6	0,9	1,5	2	2,1	-1,3	0,1	1,2	3,33	5	5,33
13	0,3	0,5	0,8	1	1,2	2	-4	-4,5	-5,33	-5,9	-6,41	-8,49
14	0,5	1	1,3	1,7	2	2,2	1,5	0,65	0,2	-0,4	-0,9	-1,2
15	0	0,3	0,8	1	1,5	2,2	2	3,125	6	7,5	12,2	20,7
16	0,3	0,7	1	1,2	1,8	2,1	2	-0,75	-2	-2,4	-1,85	-0,45
17	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	-0,76	0,125	3	7,62	14	22,12
18	0	0,5	1	1,6	2	2,3	3,75	5	6,15	7,8	8,8	9,6
19	0,3	0,7	1,2	1,5	2,2	2,5	-6,4	-6,61	-4,2	-1,25	9,74	16,25
20	-5	-1	2,5	5,5	6	7,5	-294	6	6	220,5	300	643