



ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ

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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, розрахункова робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Гулієнко Сергій Валерійович, sergiigulienko@gmail.com , +38504488173 Практичні Лабораторні: <i>не передбачено навчальним планом</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Основним результатом роботи інженера є проектно-конструкторська документація, яка включає текстову документацію, кресленики, схеми, специфікації тощо, а також електронні моделі деталей та складальних одиниць. При цьому для прийняття обґрунтованих інженерних рішень, необхідно виконувати розрахунки, які дозволяють визначити необхідні розміри технологічного обладнання, що забезпечують належне протікання технологічного процесу та міцність і жорсткість в робочих умовах.

При підготовці бакалаврів за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» («Інженерія промислових процесів та обладнання») спеціальності 133 Галузеве машинобудування (G11 Машинобудування) компетенції зі створення графічної документації формуються при засвоєнні освітніх компонентів «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Основи комп'ютерного дизайну», а методи розрахунку основного обладнання в галузі вивчаються в курсах «Процеси та обладнання хімічної технології» та «Розрахунки і конструювання обладнання». При цьому, значна кількість розрахунків обладнання потребує складних та/або громіздких обчислень. Тому освітній компонент «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» забезпечує засвоєння необхідних компетенцій та програмних результатів навчання, які дозволяють виконувати інженерні розрахунки на належному рівні з використанням комп'ютерної техніки, мов програмування та спеціального

програмного забезпечення. Також в цьому курсі розглядається питання оформлення розрахунків з використанням офісних програм.

Відповідно до освітньої програми “ Комп’ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії”, освітній компонент “Програмне забезпечення інженерних розрахунків” забезпечує формування таких компетенцій:

ЗК 02 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 03 - Здатність планувати та управляти часом.

ЗК 07 - Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 12 - Здатність реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні

ЗК 16 - Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ФК 08 - Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері процесів та обладнання хімічної і споріднених технологій.

ФК 10 - Здатність розробляти плани і проекти у сфері хімічної інженерії за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв’язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Програмні результати навчання [5]:

ПРН 04 - Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у хімічній інженерії.

ПРН 16 - Знати принципи алгоритмізації і програмування, а також числові методи аналізу, вміти їх використовувати для розв’язання інженерних задач.

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

Освітній компонент «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» є нормативним.

Освітньому компоненту «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» передуює освітній компонент «Вища математика».

Освітній компонент «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» забезпечує освітні компоненти «Деталі машин», «Процеси та обладнання хімічної технології»

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Офісні програми в інженерній практиці

Тема 1.1. Текстові документи в інженерній практиці. Робота з Microsoft Word

Тема 1.2. Електронні таблиці в інженерній практиці. Робота з Microsoft Excel

Тема 1.3. Альтернативні офісні програми

Розділ 2. Алгоритми.

Тема 2.1. Загальна інформація про алгоритми

Тема 2.1. Блок-схеми. Види алгоритмів

Розділ 3. Використання мов програмування в інженерних розрахунках

Тема 3.1. Загальна інформація про мову програмування Python

Тема 3.2. Ядро Python

Тема 3.3. Функції та модулі.

Тема 3.4. Робота з масивами.

Тема 3.5. Робота з графіками.

Тема 3.6. Приклади застосування мови програмування Python в практичних інженерних розрахунках

Розділ 4. Спеціалізоване програмне забезпечення.

Тема 4.1. Загальна інформація про програмне середовище Mathcad

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Інформатика: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв» / Р. В. Сачок ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 94 с. – Назва з екрана Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27525>
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.
6. Kiusalaas J. (2013). Numerical methods in engineering with Python 3. Cambridge. Cambridge University Press

Додаткова література:

7. Mastrodomenico R. (2022). The Python Book. Oxford. Wiley
8. Linge S., Langtangen H. P. (2016). Programming for Computations – Python A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python. Heidelberg. Springer
9. Speight A. (2020). Bite-Size Python. An Introduction to Python Programming. Indianapolis. Wiley
10. https://www.youtube.com/watch?v=JXvEJ_HlHD0&list=PL587E12CFE1977F08
11. <https://www.youtube.com/watch?v=cAwucUAPeEo&list=PL4xAk5aClnUqmROqkCRPbO8-001RQ-BAQ>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=kUcc8vAgoQ0&list=PL4xAk5aClnUjKfGRkqXRKspPlvJ3mF035>
13. https://www.youtube.com/watch?v=IISNG_J6clK&list=PL4xAk5aClnUjyb2upx2FbYxDQZ7zmKdyr
14. <https://www.youtube.com/watch?v=A-JeYqVjDtq&list=PL4xAk5aClnUhSwLOEtqeDsxE4Is7EQoTq>
15. https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Michigan+PFE101+2023_T3/home
16. https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Michigan+PDS101+2023_T3/home

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Х Програмне забезпечення інженерних розрахунків», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів обчислень;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітко і адекватне їх формулюваннях);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів досліджень;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.
-

№ з/п	Назва теми лекцій та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Текстові документи в інженерній практиці. Вимоги до оформлення текстової документації. Реалізація вимог до оформлення за допомогою Microsoft Word. Оформлення змісту, таблиць та формул в Microsoft Word Література [2-3] Завдання до СРС: Засоби введення та редагування тексту	2
2	Електронні таблиці в інженерній практиці. Основи роботи в Microsoft Excel. Робота з графіками та апроксимація даних Література [2-3] Завдання до СРС: Статистичні методи в Microsoft Excel	2
3	Альтернативні офісні програми. Google Docs, OpenOffice, LibreOffice, WPS Office. Література [2-3] Завдання до СРС: Альтернативні операційні системи	2
4	Алгоритми. Визначення алгоритму. Методи запису алгоритмів. Величини й ідентифікатори. Присвоювання Література [1] Завдання до СРС: Словесний метод представлення алгоритмів	2
5	Блок-схеми. Алгоритми слідування. Алгоритми розгалуження. Цикли. Література [1] Завдання до СРС: Засоби автоматичного створення блок-схем	2
6	Програмування в інженерній практиці. Загальна інформація про мову програмування Python. Python 2 та Python 3. Встановлення Python. Встановлення бібліотек. Література [5] Завдання до СРС: Засоби уникнення конфліктів між версіями Python	2
7	Ядро Python. Змінні. Рядки. Кортежі. Списки. Арифметичні оператори. Оператори порівняння. Оператори введення та виведення інформації Література [5] Завдання до СРС: Підходи до присвоєння назв змінних у Python	2

8	Ядро Python. Умовні оператори. Оператори циклу. Претворення типів. Відкривання та закривання файлів. Читання даних з файлу. Запис даних у файл. Контроль помилок Література [5] Завдання до СРС: Робота з файлами у Python	2
9	Функції та модулі. Функції. Лямбда твердження. Модулі. Імпорт модулів та функцій з модулів. Література [5] Завдання до СРС: Ризики різних типів імпорту бібліотек у Python	2
10	Математичні модулі. Модуль math. Модуль cmath Література [5] Завдання до СРС: функції dir та help в модулях math та cmath	2
11	Робота з масивами. Використанням списків у якості масивів. Література [5] Завдання до СРС: Методи у Python	2
12	Модуль numpy. Загальна інформація. Створення масиву. Доступ та зміна елементів масиву. Література [5] Завдання до СРС: Методи у Python	2
13	Модуль numpy. Функції масивів. Модуль лінійна алгебра. Копіювання масивів. Алгоритми векторизації Література [5] Завдання до СРС: Додаткові можливості модулю numpy	2
14	Робота з графіками. Модуль matplotlib.pyplot Література [5] Завдання до СРС: Побудова діаграм та гістограм	2
15	Приклади реалізації розрахунків промислового обладнання з використанням Python. Література [5] Завдання до СРС: Типи алгоритмів розрахунку промислового обладнання	2
16	Основи числових методів. Реалізація числових методів розв'язку рівнянь та систем в Python Література [5] Завдання до СРС: Використання числових методів розв'язання рівняння для розрахунку промислового обладнання	2
17	Основи числових методів. Реалізація числових методів розв'язку інтегралів в Python Література [5] Завдання до СРС: Використання числових методів розв'язання інтегралів для розрахунку промислового обладнання	2
18	Загальна інформація про спеціальне програмне забезпечення для реалізації розрахунків. Загальна інформація про Mathcad Література [5] Завдання до СРС: Використання Mathcad для розрахунку промислового обладнання	2
	Всього	36

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру;

- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Оформлення текстового документу з таблицями та рисунками	2
2	Оформлення текстового документу з формулами та рівняннями	2
3	Виконання розрахунків в електронних таблицях	2
4	Побудова графіків та апроксимація даних електронних таблицях	2
5	Складання блок-схеми розрахунку з розгалуженням	2
6	Складання блок-схеми розрахунку з циклом	2
7	Складання програми простого розрахунку за схемою слідування	2
8	Складання програми простого розрахунку з розгалуженням	2
9	Складання програми простого розрахунку з циклом for	2
10	Складання програми простого розрахунку з циклом while	2
11	Складання програми розрахунку з використанням модуля math з розгалуженням	2
12	Складання програми розрахунку з використанням модуля math з циклом	2
13	Складання програми з використанням масивів та функцій (програма визначення теплофізичних параметрів)	2
14	Складання програми спрощеного гідравлічного розрахунку апарата	2
15	Складання програми спрощеного розрахунку апарата на міцність	2
16	Складання програми числового розв'язку рівняння	2
17	Складання програми числового розв'язку інтегралу	2
18	МКР	2
	Разом	36

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 52 % часу вивчення освітнього компоненту, включаючи і підготовку до заліку, модульної контрольної роботи та підготовки реферату. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань з курсу, що не увійшли в перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися аналізувати сучасні методи охолодження, що використовуються в хімічній інженерії.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Інтерфейси користувача для роботи з Python (PyCharm, Anaconda, Jupiter Notebook тощо) Література [6-9]	6

2	Раціональне використання функцій при написання коду в Python Література [6-9]	6
3	Підготовка до лекцій	14
4	Підготовка до практичних занять	16
5	Підготовка до МКР	6
6	Підготовка до екзамена	30
	Разом	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом. При розв'язанні задач на практичних заняттях студенти можуть користуватися будь-якими джерелами інформації та засобами обчислень. Всі завдання виконуються індивідуально.

Правила захисту індивідуальних завдань

Навчальним планом передбачено індивідуальне заняття у розрахунково-графічній роботі. Розрахункова робота є розрахунком елементу обладнання чи конструкції з використанням мови програмування Python. Розрахунково-графічна робота має бути оформлена відповідно до вимог до розрахунків

циклу холодильної машини за стандартною методикою [3, 4] з побудовою термічної діаграми циклу обґрунтуванням вибраної методики та аналізом результатів розрахунків.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Michigan+PFE101+2023_T3/home

https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Michigan+PDS101+2023_T3/home

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань за використання друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здачі екзамену за іншого аспіранта; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

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

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно 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>

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

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

- виконання 17 завдань на практичних робіт
- модульної контрольної роботи
- виконання РГР
- відповідь на екзамені

Семестровим контролем є екзамен.

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Виконання практичних робіт:

- відмінне виконання роботи, вільне володіння матеріалом на захисті – 2 бал
- достатній рівень виконання роботи, наявність незначних неточностей у відповіді – 1 бал
- погана якість виконання роботи, незнання теоретичного матеріалу – 0.

Максимальна кількість балів за практичні роботи $2 \cdot 17 = 34$

2.2 Модульна контрольна робота:

- «відмінно», понад 95% правильних відповідей на тестові завдання – 8 балів
- «добре», 75-95% правильних відповідей – 6-7 балів
- «задовільно», 60-74% правильних відповідей – 3-5 балів.
- «незадовільно», невірна відповідь – 0 балів

2.3 Розрахунково-графічна робота

- відмінне виконання роботи, вільне володіння матеріалом на захисті – 8 балів
- добрий рівень виконання, правильні відповіді при захисті роботи – 6-7 балів.
- достатній рівень виконання роботи, наявність незначних неточностей у відповіді – 3-5 балів
- погана якість виконання роботи, незнання теоретичного матеріалу – 0.

2.4 Відповідь на екзамені:

Екзаменатційна контрольна робота (у разі необхідності) оцінюється із 50 балів. Контрольне завдання складається двох теоретичних завдань і одного практичного завдання.

Кожне теоретичних завдання оцінюється з 15 балів за такими критеріями:

- відмінне виконання завдання, вільне володіння матеріалом на захисті – 14-15 бали.
- добрий рівень виконання, правильні відповіді на питання при захисті завдання – 10-13 балів.

- достатній рівень виконання завдання, наявність незначних неточностей у відповідях – 6-

9 балів.

- погана якість виконання роботи, незнання теоретичного матеріалу – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється з 20 балів за такими критеріями:

- відмінне виконання завдання, вільне володіння матеріалом на захисті – 20 балів.
- добрий рівень виконання, правильні відповіді на питання при захисті завдання – 15-19 балів.
- достатній рівень виконання завдання, наявність незначних неточностей у відповідях – 8-14 балів.
- погана якість виконання роботи, незнання теоретичного матеріалу – 0 балів.

Умовою першої атестації є отримання не менше 20 балів та виконання 50% практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 36 балів та виконання 75% практичних робіт (на час атестації).

Сума отриманих студентом балів переводиться до екзаменаційної оцінки 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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

www.ci.kpi.ua

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент каф. МАХНВ, к.т.н., доц. Сергій ГУЛІЄНКО

Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол № 20 від 12.06.2025)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №11 від 27.06.2025)