



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Чисельні методи в фізиці та їх програмування

Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика і наноматеріали

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

Мікро та наноелектроніки (167)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Мінакова Ксенія Олександрівна

kseniia.minakova@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри мікро- та наноелектроніки НТУ «ХПІ».

Стаж роботи 12 років. Автор понад 250 наукових і навчально-методичних праць, з них більше 70 у виданнях включених до наукометричних баз Scopus та Web of Science. Провідний викладач дисциплін: «Комп'ютерне моделювання фізичних та технологічних процесів мікро- та наноелектроніки», «Математичні пакети прикладних програм», «Квантова електроніка», «Фізичне матеріалознавство напівпровідникових приладів» та ін.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами та придбання практичних навичок у галузі автоматизації чисельних розрахунків. Розглядаються методи обчислень, їх властивості та алгоритми, особливості програмної реалізації. Вивчаються інструменти програмування – середовища програмування, САПР, математичні бібліотеки програм. Наводяться приклади створення комп'ютерних програм та їх використання у професійній діяльності

Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички щодо аналізу, вибору, методики програмування та застосування методів і засобів комп'ютерних обчислень.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит

Компетентності

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- СК02. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ та процесів, оброблені і презентації їхніх результатів.
- СК04. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.
- СК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
- СК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Результати навчання

- Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.
- Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
- Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
- Р06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного засвоєння курсу необхідно мати знання і практичні навички з дисциплін: "Фізика", "Вища математика", "Програмування".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Викладання теоретичних положень супроводжуються комп'ютерними демонстраціями. При проведенні занять використовуються метод широкого охоплення, методи активного, проблемного та частково-пошукового викладу. Більшість теоретичних тем підкріплюється практикою на лабораторних заняттях з використання сучасного програмного забезпечення.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття моделювання.

Поняття моделі. Поняття комп'ютерного моделювання. Особливості комп'ютерного експерименту. Обмеження комп'ютерного моделювання.

Тема 2. Структура математичної моделі .

Фактори впливу. Характеристики стану системи. Елементарні математичні моделі.

Тема 3. Система.

Поняття системи. Співвідношення між моделлю та системою. Можливі стани системи. Поняття складної системи.

Тема 4. Математичний редактор MathCAD.

Історична довідка розвитку математичних пакетів. Робоче вікно програми (математичного пакету) MathCAD. Головне меню та панель інструментів пакету MathCAD. Основи роботи з

документами та файлами. Формування документів. Набірні панелі. Інформаційно-довідкова система MathCAD. Контекстна довідка. Електронні підручники та довідкові таблиці MathCAD.

Тема 5. Оператори та функції математичного пакету MathCAD.

Арифметичні та логічні обчислювальні оператори. Діапазонні змінні. Логічні операції. Типові функції пакету та їх задання і використання в документах. Функції для роботи з комплексними числами. Оголошення та використання функцій користувача. Формальні та фактичні параметри. Функція умов if.

Тема 6. Розв'язок цілих алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCAD.

Способи розв'язку рівнянь в середовищі MathCAD. Точність. Аналітичне розв'язання алгебраїчного рівняння. Чисельне розв'язання алгебраїчного рівняння. Root. Polyroots.

Тема 7. Розв'язок диференціальних та інтегральних рівнянь.

Способи символічного обчислення. Символьне інтегрування. Символьне диференціювання.

Тема 8. Графіка в системі MathCAD.

Побудова та форматування графіків в декартових координатах. Використання діапазонних змінних для побудови графіків. Побудова графіків в полярних та тривимірних координатах (3-D графіків)..

Тема 9. Використання матриць в системі MatCAD. Операції над матрицями та векторами.

Створення матриці. Створення матриці за допомогою ранджованих змінних. Індксація елементів. Редагування матриці. Операції над матрицями. Скалярний та векторний добуток векторів. Матрічні функції.

Тема 10. Розв'язування задач математичного аналізу в пакеті MathCAD.

Обчислення похідних, інтегралів, суми, добутку, границь. Пошук екстремуму функції однієї та декількох змінних з використанням внутрішніх функцій та властивостей похідних. Визначення типів екстремумів та координат точок перегину.

Тема 11. Розв'язування нелінійних рівнянь та їх систем.

Знаходження розв'язків лінійних та нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь у MathCAD. Знаходження коренів поліномів. Розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь та нерівностей. Блоки Given..Find та Given..Minerr.

Тема 12. Програмування у пакеті MathCAD.

Ініціалізація програмного модуля. Передавання вхідних даних та результатів обчислювань в програмний модуль. Оператори програмних модулів: оператор присвоєння; умовний оператор; оператори циклу та інші. Редагування та тестування програмних областей.

Тема 13. Символьні обчислення в середовищі математичного пакету Mathcad.

Символьні операції над змінними, виразами та матрицями. Символьні операції перетворення. Виконання символічних обчислень. Команди пункту меню Symbolics та оператори набірної панелі Symbolic і їх використання для символічних обчислювань.

Тема 14. Робота із зовнішніми носіями даних у пакеті MathCAD. Опрацювання експериментальних даних (наближення, екстраполяція та згладжування таблично заданих функцій).

Створення таблиць даних. Заповнення таблиць даних з клавіатури. Читання даних з файлу даних в таблицю. Записування/читання даних у файл даних. Експорт та імпорт даних за допомогою функцій.. Наближення (математичний опис) таблично заданих функцій (даних) лінійними та нелінійними залежностями (функціями). Екстраполяція та згладжування таблично заданих функцій.

Тема 15. Генерування та статистичне опрацювання випадкових величин засобами математичного пакету MathCAD. Аналіз сигналів та інтегральні перетворення у програмі MathCAD.

Генерування та обчислювання інтегральних оцінок і характеристик послідовностей випадкових чисел. Функції пакету MathCAD для виконання прямого та зворотного перетворення Фур'є, Лапласа та Вейвлет-перетворення.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вступ.

Встановлення програми на ПК. Ознайомлення з інтерфейсом програми.

Тема 2. Найпростіші обчислення в системі MathCAD.

Ознайомитися з основними правилами проведення обчислень в системі MathCAD.

Тема 3. Робота з матрицями в системі MathCAD.

Ознайомитися з основами роботи з матрицями в системі MathCAD.

Тема 4. Побудова графіків функцій в системі MathCAD.

Ознайомитися з основними принципами і правилами побудови 2D і 3D графіків в системі MathCAD.

Тема 5. Розв'язання систем нелінійних і диференційних рівнянь.

Ознайомитися із засобами системи MathCAD для розв'язання систем нелінійних і диференційних рівнянь.

Тема 6. Символьні обчислення в системі MathCAD.

Ознайомитися з основними принципами організації символьних обчислень в системі MathCAD.

Тема 7. Зв'язок системи MathCAD із іншими програмами.

Ознайомитися засобами системи MathCAD по передачі даних між системою MathCAD та іншими програмними комплексами і здобути навички роботи з ними.

Тема 8. Програмування в системі MathCAD.

Ознайомитися засобами програмування, які надає система MathCAD і набути досвід роботи з ними.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає в наступному:

- Вивчення лекційного матеріалу - 16 год.
- Виконання лабораторних робіт і підготовка звітів - 32 год.
- Підготовка до контрольної роботи - 16 год.
- Самостійне опрацювання окремих розділів літератури - 6 год.
- Виконання окремих індивідуальних завдань - 16 год.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel. Навч. посібник. /А.М. Кундрат, М.М. Кундрат. - Рівне:НУВГП, 2014. - 252 с.
2. Числові та символьні обчислення в пакеті MathCAD. Навч. посібник. / М.М. Кундрат. - Рівне:НУВГП, 2010. -150 с.
3. Розв'язування задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і Mathlab. / А.О. Лозинський, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук. - Львів: Магнолія плюс, 2007. - 166 с.
4. Алгоритмізація, програмування, числові та символьні обчислення в пакеті MathCAD. Навч. посібник. / Я.С. Паранчук, А.В. Маляр, Р.Я. Паранчук, І.Р. Головач. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. - 164 с.
5. MathCAD-технології в інженерних задачах теорії розрахунку і конструювання. / М. Петрик.- Тернопіль: ТДТУ ім. Ів. Пулюя, 2000. - 154 с.
6. Методичні вказівки до лекційних занять з дисципліни «Чисельні методи в фізиці» / К.О. Мінакова, Р.В. Зайцев, А.М. Дроздов, М.В. Кіріченко - Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 73 с.

Додаткова література:

1. PTC Mathcad. Сайт розробника [online]: Internet Edition. URL: <http://www.mathcad.com>
2. Навчальна версія MathCAD. URL: <http://www.studyworksonline.com/cda/home/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка складається із наступних обов'язкових частин:

1. Звіти за результатами розрахунків практичних занять 1-4 - 10 балів кожний (40%).
2. Звіти за результатами лабораторних робіт 1-4 - 10 балів кожний (40%).
2. Звіт за результатами індивідуальної РГР - 20 балів (20%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

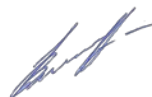
Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

24.06.2024



Завідувач кафедри
Роман ЗАЙЦЕВ

24.06.2024



Гарант ОП
Сергій КОЗЛОВ