

Символьна комп'ютерна математика (Основи програмування у Wolfram Mathematica)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 – Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>111 Математика</i>
Освітня програма	<i>Страхова та фінансова математика</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин (18 годин лекцій, 36 годин практичних, 66 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / контрольна робота, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, <i>Круглова Наталія Володимирівна</i> , natahak@ukr.net , 0952207958 Практик: кандидат фіз.-мат. наук, <i>Круглова Наталія Володимирівна</i> , natahak@ukr.net , 0952207958
Розміщення курсу	<i>campus.kpi.ua</i>

2. Програма навчальної дисципліни

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

Сучасний світ важко уявити без комп'ютерних технологій. Розвиток обчислювальних машин та програмних технологій не обійшов стороною і математичні обчислення. Wolfram Mathematica – система, створена у 1988 Стівеном Вольфрамом на базі його досліджень у Каліфорнійському технологічному інституті, є беззаперечним лідером у програмному забезпеченні для символьних обчислень. Базуючись на власній мові програмування Wolfram Language, пакет є надзвичайно зручним у використанні, і пропонує неймовірну кількість можливостей, які стануть у нагоді сучасному математику.

МЕТА КУРСУ

- Надати студентам знання з використання системи Wolfram Mathematica ;
- Навчити використовувати Wolfram Language для розв'язання різноманітних математичних задач;
- Оглянути можливі інтеграції Wolfram у сучасному програмному забезпеченні.

ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Система Wolfram Mathematica та її застосування до різноманітних задач

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу (ЗК1)
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2)
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК6)

Спеціальні (фахові) компетентності:

- Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (ФК6)
- Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (ФК9)

Програмні результати навчання:

- Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси (РН5)

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

Пререквізити: Математичний аналіз, лінійна алгебра, аналітична геометрія, дискретна математика.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна складається з наступних тем:

Тема 1. Вступ до Wolfram Mathematica. Основні функції пакету

Тема 2. Основи програмування у пакеті Wolfram Mathematica.

Тема 3. Інтеграції Wolfram Mathematica в сучасному програмному забезпеченні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Документація на Wolfram Language - <https://reference.wolfram.com/language/>.
2. А.М. Зелениця. Інтерактивний україномовний підручник з Wolfram Mathematica. – Київ, 2016.

Додаткова література

3. Sal Mangano. Mathematica Cookbook – O'Reilly, 2010.
4. Stephen Wolfram. The Mathematica Book. – Wolfram Media, 2003.

5. Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

6. Лекції

1. Вступ до Wolfram Mathematica
Структура пакету. Типи файлів Mathematica. Wolfram help. Ядро. Метафори notebook та cells.
2. Вираз як базова структура даних
Вирази Wolfram Language. Аналіз структури виразу. Типи виразу. Функції-конвертори. Списки, масиви. Функції по роботі зі списками.
3. Символи
Символи як основний засіб обчислень. Зарезервовані символи. Атрибути символа. Режими виконання.
4. Функції
Чисті та анонімні функції. Оператори. Послідовність застосування функцій. Рекурсивні функції.

5. Графіка у Wolfram Mathematica
Базові функції двовимірної та тривимірної графіки. Режими графічних функцій. Графічні примітиви. Спеціалізовані графічні пакети. Анімації
6. Перетворення та програмування
Програмування, засноване на правилах глобальних перетворень. Механізм верхніх та нижніх значень. Програмування, засноване на правилах локальних перетворень. Використання паттернів. Підстановки
7. Пакети
Пакети у Wolfram Mathematica. Використання зовнішніх пакетів, створення власних пакетів.
8. Інтеграції
Інтеграція з Wolfram Alpha, Wolfram Cloud, технологія CDF. Інтеграція з Raspbian
9. Оптимізація коду
Основні методики оптимізації коду. Швидкість роботи функцій. Альтернативні функції та підходи.

7. Практичні заняття

1. Типи файлів Mathematica. Сесія ядра. Notebook та cells. Протокол роботи пакету.
2. Wolfram help.
3. Вирази. Аналіз структури виразу. Типи виразу. Функції-конвертори.
4. Списки, масиви. Функції по роботі зі списками.
5. Символи як основний засіб обчислень. Зарезервовані символи. Атрибути символа.
6. Режими виконання.
7. Чисті та анонімні функції. Оператори. Послідовність застосування функцій.
8. Рекурсивні функції
9. Базові функції двовимірної та тривимірної графіки. Режими графічних функцій.
10. Спеціалізовані графічні пакети. Анімації та демонстрації.
11. Програмування, засноване на правилах глобальних перетворень. Механізм верхніх та нижніх значень.
12. Програмування, засноване на правилах локальних перетворень. Використання паттернів. Підстановки.
13. Пакети у Wolfram Mathematica. Використання зовнішніх пакетів.
14. Створення власних пакетів у Wolfram Mathematica.
15. Інтеграція з Wolfram Alpha, Wolfram Cloud.
16. API зовнішніх сервісів – Twitter, Facebook.
17. Технологія CDF. Інтеграція з Raspbian.
18. Основні методики оптимізації коду. Швидкість роботи функцій.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

До самостійної роботи студентів належать:

1. Виконання домашніх занять за темами курсу
2. Виконання домашньої контрольної роботи
3. Підготовка до практичних занять
4. Підготовка та виконання модульної контрольної роботи

8. Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

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>

Норми етичної поведінки

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)

Поточний контроль: робота на занятті, виконання домашніх завдань, написання контрольних робіт.

- **Виконання домашніх завдань (Uh)**, за умови успішного та своєчасного розв'язання виданих наборів задач та їх оформлення, за семестр оцінюється у 20 балів.
- **Виконання контрольних робіт (Ut)** після завершення кожної теми дає можливість студенту набрати до 50 балів сумарно.
- **Виконання домашньої контрольної роботи (Uc)** дає можливість студенту набрати до 30 балів сумарно.

Шкала семестрового рейтингу складає 100 балів та розраховується наступним чином:

$$U_h + U_t + U_c = 100 \text{ балів.}$$

Календарний контроль: перевіряється виконання студентом поточного набору завдань та контрольних заходів. Для успішного проходження календарного контролю, студент має виконати принаймні 50% усіх завдань.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: за семестр студентом набрано 50 рейтингових балів.

Під кінець семестру для кожного студента розраховується його рейтинг відповідно до вищенаведених критеріїв. Отриманий рейтинг відповідає оцінці студента за курс.

У разі, якщо студент набрав вище 50 але нижче 60 балів, йому надається шанс закрити заборгованість у вигляді доскладання або перескладання відповідних активностей.

У разі, якщо студент отримав вище 50 балів, але не згоден з рейтинговою оцінкою, студент має право написати залікову роботу. Рейтинговий бал в такому випадку анулюється, а залікова робота оцінюється у 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відеоконференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

Список теоретичних питань на залік:

1. Структура пакету Wolfram Mathematica. Ядро, сесія ядра
2. Вирази Wolfram Language
3. Списки, масиви, робота з ними
4. Символи, зарезервовані символи, атрибути
5. Функції у Wolfram Language
6. Рекурсивні функції
7. Графіка у пакеті Wolfram Mathematica. Базові графічні примітиви та функції
8. Спеціалізована графіка. Анімації
9. Програмування у Wolfram Language. Основні алгоритмічні команди
10. Пакети у Wolfram Language, їх використання та створення
11. Інтеграції у Wolfram Alpha
12. Інтеграції у Wolfram Cloud
13. CDF, інтеграції у сторонні API
14. Інтеграція у Raspbian
15. Основи оптимізації коду

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.ф.-м.н. Круглова Наталія Володимирівна

Ухвалено кафедрою Математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 16 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією Фізико-математичного факультету (протокол № 8 від 11.07.2022)