

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра теоретичної фізики та комп'ютерного моделювання

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Програмування для наукових досліджень (Python, Matlab, Mathematica).
Обчислювальні методи фізики наноструктур

вибіркова дисципліна

Освітньо-наукова програма **«Фізика та астрономія»**
(назва програми)

Спеціальність **104 «Фізика та астрономія»**
(вказати: код, назва)

Галузь знань **10 «Природничі науки»**
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти: **третій (освітньо-науковий)**

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання: **українська**

Розробник: Головацький Володимир Анатолійович,
проф. кафедри, теоретичної фізики та комп'ютерного моделювання, д.ф.-м.н.
(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача:

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/головацький-володимир-анатолійович-2/>

К

Е

Р

З

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2785>

К

Консультації

Онлайн-консультації: (за домовленістю)

К

Т

Н

У

Р

Е

И

R

L

I

T

N

К

Д

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Предметом вивчення дисципліни «Програмування для наукових досліджень (Python, Matlab, Mathematica). Обчислювальні методи фізики наноструктур» є сучасні мови програмування та реалізація на їх основі числових методів розв'язку реальних задач фізики наноструктур.

2. Мета навчальної дисципліни:

Метою навчальної дисципліни «Програмування для наукових досліджень (Python, Matlab, Mathematica). Обчислювальні методи фізики наноструктур» є освоєння аспірантами основних числових методів дослідження наноструктур та набуття досвіду складання програм комп'ютерного моделювання сучасними мовами програмування.

Завдання:

Набуття навичок самостійної розробки програм для наукових розрахунків, обробки даних та візуалізації результатів у вигляді графіків. Сформувати у аспірантів таких компетентностей: здатність до реалізації числових методів розв'язку трансцендентних та диференціальних рівнянь різними програмними засобами; уміння вибирати числові методи та мову програмування адекватно до поставленої фізичної задачі.

. Пререквізити.

Знання отримані за першим (бакалаврським) та другим (магістерським) рівнем вищої освіти з курсів Персональні комп'ютери та Інтернет / Організація та обробка електронної інформації. Програмування та математичне моделювання / Програмування та комп'ютерне моделювання. Мови програмування / Алгоритмізація та програмування. Комп'ютерні методи та засоби обробки інформації / Комп'ютерна графіка. "Іноземна мова".

. Результати навчання. Після прослуховування курсу студенти повинні набути та отримати

Знання:

- знати базовий синтаксис мови програмування Python (Matlab, Mathematica) основні вбудовані структури даних, елементи програми, засоби зчитування даних, модулі для побудови графіків тощо; – отримати компетентності у самостійному створенні програмних модулів на мові програмування Python (Matlab, Mathematica) для розв'язання наукових задач.
- характеристик, класифікації, функції та можливості сучасного прикладного програмного забезпечення для числових розрахунків та комп'ютерного моделювання;
- сучасних прикладних пакетів і програмних продуктів для обробки даних у фізичних досліджень;

Уміння:

- самостійно розробляти алгоритми для вирішення поставленої задачі;
- створювати програми з використанням відповідного програмного забезпечення;
- використовувати для вирішення поставленої задачі об'єкти та класи;
- створювати візуальні інтерфейси кінцевого користувача;
- працювати з різними структурами даних;
- вирішувати поставлені задачі з використанням мови Python (Matlab, Mathematica).

6. Опис навчальної дисципліни

6.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни Сучасні інформаційні технології у фізичних дослідженнях											
Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумк. контролю
		Кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
1	1	4	120	2	10	20			90		іспит

6.2. Зміст навчальної дисципліни

- Тема 1.** Основи програмування мовою Python. Інтерпретатор Python та його використання. Середовища програмування мовою Python. Структура програми. Коментарі. Введення-виведення даних. Типи даних. Змінні. Операції і оператори. Умовні оператори. Цикли. Оператори break та continue.
- Тема 2.** Організація програми мовою Python. Функції. Модулі. Створення функцій користувача. Оператор return. Параметри функцій. Області видимості змінних. Вбудовані функції Python. Підключення бібліотек. Робота з математичними функціями. Робота з рядками. Функції обробки рядків. Робота з модулями. Підключення модулів зі стандартних бібліотек. Розроблення користувачем власних модулів. Області видимості. Створення програм з графічним інтерфейсом.
- Тема 3.** Робота з типами даних мови Python. Рядки. Робота з рядками. Функції обробки рядків. Регулярні вирази. Використання регулярних виразів для роботи з рядками. Списки. Перебір елементів, функції по роботі зі списками. Створення масивів за допомогою списків. Кортежі. Операції над кортежами. Словники. Створення словника. Робота зі словником.
- Тема 4.** Використання бібліотек Python. Файли. Вбудовані функції Python для роботи з файлами. Обробка масивів за допомогою Python бібліотеки NumPy. Робота з бібліотеками візуалізації даних мови Python.
- Тема 5.** Робота з пакетом символьних обчислень SymPy та пакетом SciPy — відкрита бібліотека високоякісних наукових інструментів для мови програмування Python.
- Тема 6.** Синтаксис та основи роботи з системою Wolfram Mathematica. Ознайомлення з функціями створення інтерактивних демонстрацій
- Тема 7.** Основи роботи в середовищі програмування MATLAB.

6.3. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		Л	п	Лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми занять	Змістовий модуль 1					
Тема 1. Основи програмування мовою Python.	15	1	2			12
Тема 2. Організація програми мовою Python. Функції. Модулі.	15	1	2			12
Тема 3. Робота з типами даних мови Python.	15	1	3			11
Тема 4. Використання бібліотек Python.	15	2	3			10
Разом за ЗМ 1	60	5	10			45

Теми занять	Змістовий модуль 2.					
Тема 5. Робота з пакетом символьних обчислень SymPy та пакетом SciPy	20	2	4			14
Тема 6. Синтаксис та основи роботи з системою Wolfram Mathematica. Ознайомлення з функціями створення інтерактивних демонстрацій	20	2	4			14
Тема 7. Основи роботи в середовищі програмування MATLAB.	20	1	2			17
Разом за ЗМ 2	60	5	10			45

7. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Форми поточного контролю - усна відповідь, практична робота.

Форма підсумкового контролю - іспит.

Засоби оцінювання

- контрольні роботи;
- демонстрація результатів виконаних завдань та досліджень;

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової шкали).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують аспіранти Семестр 1

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)							Кількість балів іспит	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
5	5	5	15	14	14	2		

8. Рекомендована література

8.1. Базова (основна) література

1. Марк Лутц. Программирование на Python / Пер. с англ. – 4-е изд. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – Т. I. – 992 с.
2. Марк Лутц. Программирование на Python / Пер. с англ. – 4-е изд. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – Т. II.
3. Марк Лутц. Изучаем Python, 4-е издание. – Перевод с английского. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 1280 с.
4. Дэвид М. Бизли. Python. Подробный справочник, 4-е издание. – Перевод с английского. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с.
5. Марк Саммерфилд. Программирование на Python 3. Подробное руководство. – Перевод с английского. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 608 с.
6. Лазарев Ю. Ф. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. - К.:НТУУ "КПИ", 2003.-424с.

8.2. Допоміжна література

1. С. Шапошникова. Основы программирования на Python. Учебник. Вводный курс. – версия 2. – 2011. – 44 с.
2. И. А. Хахаев. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python. Учебник. — М.: Альт Линукс, 2010. – 126 с.
3. А. Н. Чаплыгин. Учимся программировать вместе с Питоном. Учебник. – 135 с.
4. A. Sweigart. Invent Your Own Computer Games with Python. – 2008 – 2010. – 436 с.
5. A. Sweigart. Core Python Applications Programming. – 2012. – 888 с.

8.3. Інформаційні он-лайн ресурси

1. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення 1. Віртуальний підручник Wolfram Mathematica на українській та російській мові. <http://infrastructure.kiev.ua/news/129/>
2. V.Holovatsky, Ray Diagrams For Microscope And Telescope, <http://demonstrations.wolfram.com/RayDiagramsForMicroscopeAndTelescope/> , 2009.
3. V.Holovatsky, Light Ray In a Prism, <http://demonstrations.wolfram.com/LightRayInAPrism/>, 2009.
4. V.Holovatsky, Light Rays In a Lens, <http://demonstrations.wolfram.com/LightRaysInALens/> , 2009.
5. V.Holovatsky, Light Ray Passing through a Transparent Plate, <http://demonstrations.wolfram.com/LightRayPassingThroughATransparentPlate/> , 2009.
6. V.Holovatsky, Reflections in a Mirrored Corner, <http://demonstrations.wolfram.com/ReflectionsInAMirroredCorner/> , 2010.
7. V.Holovatsky, Fraunhofer Diffraction (Double Slit), <http://demonstrations.wolfram.com/FraunhoferDiffractionDoubleSlit/> , 2010.
8. Holovatsky V., Holovatska Y. (2019) "[Oscillations of an elastic pendulum](http://demonstrations.wolfram.com/OscillationsOfAnElasticPendulum/)" (interactive animation), published February 19, 2019. <http://demonstrations.wolfram.com/OscillationsOfAnElasticPendulum/>
9. Wolfram demonstration project [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://demonstrations.wolfram.com/MagneticFieldOfAHollowCylindricalMagnet/> Magnetic field of a hollow cylindrical magnet (Contributed by: V.Holovatsky (Chernivtsi National University, Ukraine) and Y. Holovatska (Chernivtsi Liceum #1)). published January 29, 2020
10. Wolfram demonstration project [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://demonstrations.wolfram.com/InteractingCylindricalMagnets/> Interacting Cylindrical Magnets (Contributed by: Volodymyr Holovatsky (Chernivtsi National University, Ukraine) and Yana Holovatska (Chernivtsi Liceum #1)). published January 23, 2020
11. <https://matlab.ru/>
12. <https://www.coursera.org/learn/matlab/>
13. <https://www.edx.org/course/matlab-octave-beginners-epflx-matlabeoctavebeginnersx>
14. <https://www.edx.org/course/machine-dynamics-with-matlab-2>
15. <https://matlab.mathworks.com/>
16. <https://octave-online.net/>