

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НАУКОВІ ОБЧИСЛЕННЯ З PYTHON

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання та
технології програмування

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 31 серпня 2023 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Програмні компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Структура навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни
9. Політика навчальної дисципліни

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Наукові обчислення з Python Scientific Computing with Python
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика та статистика
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова (з циклу професійної підготовки)
Рік підготовки/семестр	3 ^{ій} / 5 ^{ий}
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS / 90 год.
Розподіл годин за видами занять	лекції – 10 год лабораторні – 20 год самостійна робота – 60 год
Форма контролю	залік
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/scipy
Пререквізити	алгебра і геометрія, математичний аналіз, диференціальні рівняння, чисельні методи, програмування з Python
Постреквізити	практикум з моделювання і програмування, аналіз даних

Кафедра	диференціальних рівнянь і прикладної математики ауд. 315 ЦК, https://kdrpm.pnu.edu.ua
Викладач(-і)	Віктор МАЗУРЕНКО
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	https://mazurenko.pnu.edu.ua
Консультації	згідно з розкладом консультацій на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Наукові обчислення з Python» знайомить студентів із застосуванням сучасних технологій програмування мовою Python до проведення наукових обчислень (в тому числі символічних) та аналізу, обробки і візуалізації даних. Python надає простий і ефективний підхід та спеціальні бібліотеки SymPy, SciPy, NumPy, Matplotlib зі зручними з погляду їх використання і швидкими у плані їх реалізації інструментами для розв'язання багатьох обчислювальних задач з таких областей як лінійна алгебра, аналіз, статистика, диференціальні рівняння, оптимізація, чисельні методи, перетворення Фур'є, обробка сигналів, а також засоби для швидкої роботи зі щільними масивами даних ndarray та інструменти для візуалізації даних. Практичні навички написання програм мовою Python з використанням широких можливостей згаданих бібліотек дозволить студенту бути успішним в області наукових обчислень та аналізу даних.

3. МЕТА І ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчити студентів вирішувати складні наукові завдання, використовуючи потужний інструментарій спеціальних Python-бібліотек SymPy, SciPy, NumPy та Matplotlib. Підготувати студентів до компетентного використання Python у наукових дослідженнях, інженерних розрахунках, аналізі і візуалізації їх результатів.

4. ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання та технології програмування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- ФК08.** Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.
- ФК09.** Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач з допомогою спеціалізованих програмних засобів.

5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- РН11.** Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.
- РН13.** Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА, ПЛАН	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН		
	ЛЕКЦІЇ	ЛАБОРАТОРНІ	САМОСТІЙНА РОБОТА
СИМВОЛЬНА МАТЕМАТИКА З SYMPY І SCIPY - огляд Python-бібліотек SymPy, SciPy, NumPy, Matplotlib та інтерактивної оболонки IPython з JupyterNotebook - алгебра: символні змінні, спрощення виразів, розв'язування рівнянь і систем - аналіз: границі, диференціювання, інтегрування, розвинення в ряд - диференціальні рівняння і чисельне інтегрування - інтерполяція і регресія - оптимізація	2	4	10
ЛІНІЙНА АЛГЕБРА З SCIPY І NUMPY - матриці: види матриць, транспонування, дії над матрицями, визначник матриці, обернена матриця, ранг матриці - побудова розв'язків СЛАР - основи векторної алгебри - власні значення і власні вектори матриці - декомпозиція матриць: <i>LU</i> , <i>QR</i> , <i>SVD</i>	2	4	10
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ЗАСОБАМИ MATPLOTLIB - швидкий старт - основи роботи з модулем pyplot - налаштування елементів графіка - візуалізація даних: лінійний, східчастий, стековий і точковий графіки; стовпцеві і кругові діаграми; кольорова сітка - побудова 3D-графіків з mplot3d toolkit	2	6	14
БАГАТОВИМІРНІ МАСИВИ NDARRAY В NUMPY - створення масивів ndarray, типи даних - операції над масивами - індексування і зрізи - злиття і розбиття масивів - універсальні функції: швидкі поелементні операції над масивами, поглиблені можливості - агрегування: мінімум, максимум і усереднення - бінарні операції над масивами, транслявання - сортування масивів	4	6	14
МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ	–	–	12
ВСЬОГО	10	20	60

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Накопичування балів впродовж вивчення дисципліни

Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекції (ЛК)	5
Лабораторні роботи (ЛР)	50
Самостійна робота (СР)	10
Модульний контроль (МК)	35
Максимальна кількість балів	100

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																		Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	КС	С	
ЛК															5				5
ЛР		7		7		7		7		7		7		8					50
СР																	10		10
МК															35				35
Разом		7		7		7		7		7		7		8	40		10		100

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

(відповідно до Положення про організацію освітнього процесу)

– **«відмінно»** – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– **«добре»** – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного матеріалу або при аналізі практичного матеріалу;

– **«задовільно»** – здобувач освіти в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– **«незадовільно»** – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

8. РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріально-технічне забезпечення	Лекційна аудиторія, мультимедіа, комп'ютерна лабораторія з програмним забезпеченням
Навчально-методичне забезпечення	Навчальний контент на освітніх платформах https://d-learn.pnu.edu.ua/scipy https://classroom.google.com/scipy
Інформаційне забезпечення	Рекомендована література

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Таїрова М.С., Журавльова З.Ю. Мова програмування Python для наукових обчислень. Частина 1: навч. посіб. З дисципліни «Програмні засоби наукових обчислень». – Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2022. – Режим доступу: [url](#)
2. Bashier E. Practical Numerical and Scientific Computing with MatLAB© and Python. – CRC Press, 2020. – Access mode: [url](#)
3. Fuhrer C., Solem J., Verdier O. Scientific Computing with Python 3. – Packt Publishing, 2016. – Access mode: [url](#)
4. Johansson R. Numerical Python. Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. – Apress Berkeley, 2019. – Access mode: [url](#)
5. SymPy Documentation. – Access mode: [url](#)
6. SciPy User Guide. – Access mode: [url](#)
7. NumPy User Guide. – Access mode: [url](#)

9. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність	Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання ідей, відомостей, розробок. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними та контролюються
Пропуски занять (відпрацювання)	Наслідком періодичних пропусків є самостійне опрацювання навчального матеріалу з можливим консультуванням у викладача відповідно до графіка консультацій. Наслідком систематичних пропусків є додаткові види самостійної роботи, які контролюються на передбачених у графіку навчального процесу тижнях контролю самостійної роботи
Виконання завдань пізніше встановленого терміну	Приводить до втрати частини балів, запланованих у системі оцінюванні навчальної дисципліни (усі види навчальної роботи важливо виконувати належним чином і вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю)
Невідповідна поведінка під час заняття	Приводить до відсторонення від заняття
Додаткові бали	До 5 балів за активність, комунікативність, креативність, наполегливість, самостійність при вивченні дисципліни
Неформальна освіта	Можливість повного або часткового зарахування результатів неформальної освіти за умови співпадіння програмних результатів навчання

Викладач В.Мазуренко