

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАУКОВІ ОБЧИСЛЕННЯ В PYTHON

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання
і технології програмування

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 31 серпня 2021 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Загальні і фахові компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Наукові обчислення в Python
Викладач(-і)	Мазуренко В.В.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	mazurenko.pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Відповідно до розкладу консультацій на кафедрі

2. АНОТАЦІЯ ДО 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 NumPy, SciPy, SymPy, Matplotlib, Seaborn, Pandas зі зручними з погляду їх використання і швидкими у плані їх реалізації інструментами для розв'язання багатьох обчислювальних задач з таких областей вищої математики як лінійна алгебра, аналіз, статистика, диференціальні рівняння, оптимізація, а також засоби для швидкої роботи зі щільними масивами даних ndarray, двовимірними таблицями DataFrame і одновимірними масивами з мітками Series, та інструменти для візуалізації даних. Практичні навички написання програм мовою Python з використанням широких можливостей згаданих бібліотек дозволить студентові бути успішним в області наукових обчислень та інтелектуального аналізу даних.

3. МЕТА ТА ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ознайомити студентів з сучасними технологіями програмування мовою Python із застосуванням інструментальних засобів Python-бібліотек NumPy, SciPy, SymPy, Matplotlib, Seaborn, Pandas. Сформувати у студентів фахові компетентності в області проведення наукових обчислень та інтелектуального аналізу даних.

4. ЗАГАЛЬНІ І ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

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

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію;

ФК05. Здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси;

ФК07. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення;

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 за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

РН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів;

РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

РН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Лабораторні	40
Самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/вибіркова
113 Прикладна математика, ОП Комп'ютерне моделювання і технології програмування	Бакалавр	3 ^{ий}	5 ^{ий}	вибіркова

Тема, план	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
Лінійна алгебра в Python'i - Python-бібліотеки для наукових обчислень, аналізу і візуалізації даних: NumPy, SciPy, SymPy, Matplotlib, Seaborn, Pandas - 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> -, сингулярна	4	6	14
Багатовимірні масиви ndarray в NumPy - створення ndarray - типи даних для ndarray - операції над масивами - індексування і зрізи - булеве і вибагливе індексування (с. р.) - 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 - структуровані масиви (с.р.)	4	10	18
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 (с.р.)	4	6	16
Символьна математика засобами SymPy і SciPy - символьні змінні, розвинення, спрощення - аналіз: границі, диференціювання, розвинення в ряд, інтегрування - алгебраїчні рівняння і системи рівнянь - інтерполяція і регресія - чисельне інтегрування - звичайні диференціальні рівняння - оптимізація	4	6	16
Модульний контроль	–	2	16

Аналіз і візуалізація даних засобами Pandas - структура даних Series - структура даних DataFrame - доступ до даних структури Series - доступ до даних структури DataFrame - використання атрибутів для доступу до даних (с.р.) - типи даних у pandas та інструменти для роботи з ними - обробка відсутніх даних (с.р.) - робота зі структурами даних: видалення, об'єднання, розширення, групування - робота з даними у форматах CSV і JSON - операції над даними: арифметичні, логічні, статистичні - візуалізація даних: лінійні графіки, стовпчикові діаграми, гістограми, точкові графіки, кругові діаграми	4	10	16
Підсумковий контроль	–	–	24
Всього	20	40	120

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: аудиторна (активна робота на лекціях) і самостійна (опрацювання окремих тем) роботи, лабораторні роботи (виконання і захист), модульний контроль (тест) і підсумковий контроль (екзамен). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Лабораторні роботи	Максимальна оцінка за вчасно виконані і захищені лабораторні роботи становить 30 балів.
Аудиторна і самостійна робота	Максимальна оцінка за активну і змістовну аудиторну роботу та самостійну роботу за окремими темами становить 5 балів (додатково).
Модульний контроль	Тест містить 20 завдань закритого/відкритого типу на знання і застосування основних можливостей Python-бібліотек для розв'язування обчислювальних задач з різних розділів вищої математики та статистичного аналізу даних. Максимальна оцінка за тест становить 20 балів.
Підсумковий контроль	Екзамен (кожен варіант містить 5 завдань по 10 балів за кожне). Підсумкова оцінка є сумою оцінок за всі види робіт впродовж семестру і екзаменаційної оцінки. Максимальна підсумкова оцінка становить 100 балів.

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 у
Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника)

- **«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. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види навчальної роботи слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові завдання для самостійної роботи.

При проходженні курсу вітаються комунікативність, активність, креативність, самостійність. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мізюк О. Путівник мовою програмування Python [Електронний ресурс] – 2019. – Режим доступу: <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>
2. Абдрахманов М.И. Pandas: Работа с данными. – Devpractice Team, 2020. – 170 с.
3. Абдрахманов М.И. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. – Devpractice Team, 2020. – 412 с.
4. Маккини У. Python и анализ данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 540 с.
5. Нуньес-Иглесиас Х., Уолт ван дер Ш., Дэшноу Х. Элегантный SciPy / пер. с англ. А. В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 266 с.
6. Плас Дж. В. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 576 с.
7. The Python Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.

Викладач Мазуренко В.В.