

Лабораторна робота №1

Ознайомлення з засобами розробки програм на Python. Створення та виконання простої програми.

Мета роботи: ознайомлення з засобами програмування на Python, базовими елементами синтаксису мови та програмним розв'язуванням простих обчислювальних задач.

Короткі теоретичні відомості

Для написання та виконання програм на будь-якій мові програмування (в т.ч. на Python) необхідно, принаймні, три програмні компоненти: **текстовий редактор** (наприклад, Блокнот чи Notepad++) для написання коду програми, **транслятор** (компілятор чи інтерпретатор) мови програмування для перетворення коду у програму, готову для виконання на ПК та **бібліотека стандартних підпрограм** (для забезпечення елементарних операцій вводу-виводу даних та доступу до ресурсів ПК). Для зручності розробників до цього базового набору додають синтаксичні аналізатори коду, програми для зв'язування скомпільованих модулів (лінкувальники та компоувальники) та інші інструменти. Перелічені вище інструменти для розробки програмного забезпечення прийнято об'єднувати у великі програмні комплекси – інтегровані середовища розробки (IDE – Integrated Development Environment).

Алгоритмічні мови програмування використовують синтаксичні конструкції, що містять слова та вирази людської мови і є більш зручними для написання коду людиною. При цьому для виконання програми, записаної алгоритмічною мовою, її потрібно транслювати в послідовність зрозумілих для комп'ютера команд. Для цього використовують спеціальні програми – транслятори. Транслятори розробляються і вдосконалюються разом з мовою програмування і бувають двох типів: **інтерпретатори** і **компілятори**.

Процес трансляції, при якому код усієї програми відразу транслюється в окремий виконавчий модуль називаємо **компіляцією**. Беззаперечною перевагою **компіляторів** є те, що готовий скомпільований код можна багаторазово виконувати навіть за відсутності компілятора. **Компіляцію** застосовують для розробки програмного забезпечення, що може працювати окремо від середовища його розробки, більшість програм нашого ПК написані, скомпільовані і надані нам для використання вже в готовому вигляді.

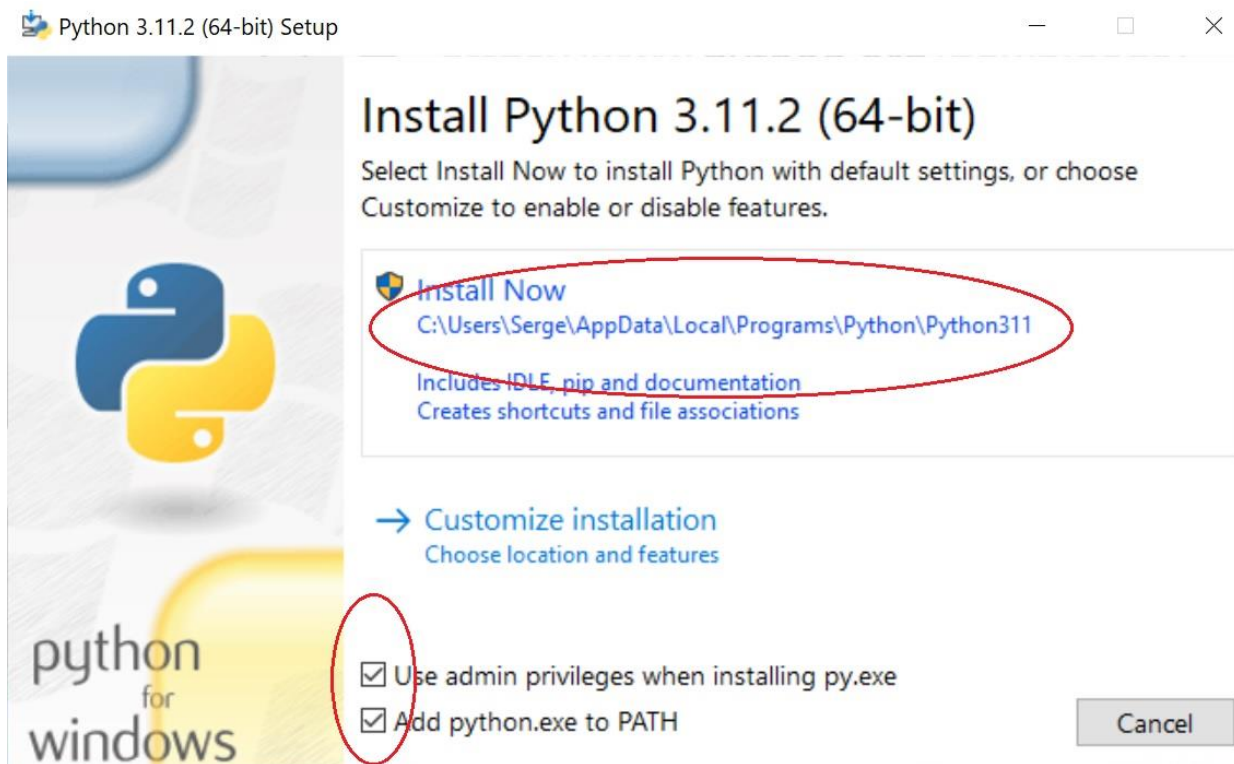
Інтерпретатор транслює команди програми, читаючи і перекладаючи їх послідовно одна за одною. Команда перекладається на мову комп'ютера та виконується, у випадку її успішного виконання інтерпретатор переходить до опрацювання наступної команди. Для трансляції коду на **Python** застосовується саме інтерпретація.

Використання поетапної **інтерпретації** команд програми має цікаве застосування, – програміст може вводити і виконувати код програми у діалоговому режимі: команда – її виконання – отриманий результат, – наступна

комада – її виконання – отриманий результат, і т. д. Хоча такий режим дещо дивний для класичної розробки ПЗ, він часто використовується дослідниками для розв'язування різноманітних прикладних задач.

Для початку роботи з **Python** на власному ПК достатньо встановити на нього інтерпретатор мови, – в лабораторії його вже встановлено. Ми використовуємо **Python 3**, версія особливого значення не має, – більшість завдань сформульовані з розрахунком на використання версії 3.8. Завантажити актуальну версію інтерпретатора можна з офіційного сайту за адресою <https://www.python.org/downloads/>. Версія операційної системи та комплектація системи вашого ПК може не підтримувати останньої версії інтерпретатора. На сторінці <https://www.python.org/downloads/windows/> можна знайти і завантажити попередню версію, відповідно до версії ОС Windows (такі ж сторінки є для Linux та MacOS).

Після завантаження інсталятора, його можна запустити та обрати стандартний спосіб інсталяції.



Почекавши, поки інсталятор виконає свою роботу можна переходити до виконання першої програми. В навчальних лабораторіях інтерпретатор вже встановлено. І в тому і в іншому випадку шукаємо «Python» за допомогою пошуку головного меню операційної системи. Мова йде про інтерпретатор Python, запуск знайденої інсталяції інтерпретатора дозволяє працювати в режимі «командної стрічки». Після запуску на екрані з'явиться консольне вікно з запрошенням інтерпретатора `>>>`

Спробуйте виконати в цьому вікні декілька простих команд, завершуючи ввід клавішею Enter. Наприклад:

```
print('Привіт, Python!')

2+33

3**5
```

і т.п. Після цього можна приступити до виконання завдання 1.

Встановлений на ПК інтерпретатор Python дозволяє також виконувати програмний код записаний в окремих файлах, виконуючи з командної стрічки операційної системи команди на зразок:

```
python my_program.py
```

де **my_program.py**, – текстовий файл з кодом, що потрібно виконати.

 Python 3.10 (32-bit)

```
Python 3.10.6 (tags/v3.10.6:9c7b4bd,
Type "help", "copyright", "credits" o
>>> print('Привіт, Python!')
Привіт, Python!
>>> 2+33
35
>>> 3**5
243
>>> import math
>>> math.sin(3.14)
0.0015926529164868282
>>> str = ['мама', 'мила', 'раму']
>>> for t in str:
...     print(t)
...
мама
мила
раму
>>>
```

Але найзручніше для створення програм, звичайно, використовувати інтегровані середовища розробки (IDE). Пакет для встановлення **Python** вже містить «штатне» середовище розробки - **IDLE Python** (Integrated Development and Learning Environment). Для виконання більшості завдань цього практикуму його цілком достатньо. Проте для прикладів ми використовуватимемо спеціалізовану Python-IDE **PyCharm** від чеської компанії **JetBrains**, що користується сьогодні найбільшою популярністю серед розробників. Завантажити актуальну версію цього програмного продукту можна з офіційного сайту компанії за адресою: <https://www.jetbrains.com/pycharm/download>. Ми використовуватимемо версію **Community**, що розповсюджується безкоштовно. В комп'ютерних лабораторіях її уже встановлено.

Розробники, що більше звикли до використання технологій від компанії Microsoft, мають можливість використовувати робочі навантаження для розробки на Python безпосередньо із MS Visual Studio.

Окрім стаціонарних середовищ розробки на сьогодні розроблено багато інтернет-ресурсів, які дозволяють писати та виконувати програмний код на тій чи іншій мові програмування. Для компіляції невеликих програм, наприклад, з навчальною метою, не обов'язково встановлювати спеціалізоване ПЗ, для цієї мети достатньо скористатися одним з онлайн-компіляторів в мережі Internet (наприклад, <https://www.onlinegdb.com/>).

Завдання 1. Скласти алгоритм розв'язування задачі відповідно до варіанта та зобразити його графічно у вигляді блок-схеми. Записати алгоритм у вигляді коду програми на **Python**. Виконати складену програму, використовуючи командну стрічку інтерпретатора для декількох різних наборів вхідних даних. У звіт подати:

- умову задачі варіанта;

- блок-схему алгоритму розв'язування задачі;
- складений Python-код;
- результати обчислень для 3-х різних наборів вхідних даних.

Варіанти завдань:

1. Задано два кола із загальним центром і радіусами R_1 і R_2 ($R_1 > R_2$). Знайти площі цих кіл S_1 та S_2 , а також площу S_3 кільця, зовнішній радіус якого дорівнює R_1 , а внутрішній радіус дорівнює R_2 . Як значення π використовувати 3.14.

2. Задано координати двох протилежних вершин прямокутника: (x_1, y_1) , (x_2, y_2) . Сторони прямокутника паралельні осям координат. Знайти периметр і площу даного прямокутника.

3. Задано координати трьох вершин трикутника: (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Знайти його периметр, використовуючи формулу для відстані між двома точками на площині.

4. Задано сторони прямокутника a і b . Знайти його площу S і периметр P .

5. Задано довжини ребер A , B , C прямокутного паралелепіпеда. Знайти його об'єм та площу поверхні.

6. Задано значення температури T в градусах Фаренгейта. Визначити значення цієї ж температури в градусах Цельсія. Температура за Цельсієм T_C і температура T_F за Фаренгейтом зв'язані наступними співвідношенням: $T_C = (T_F - 32) \cdot 5/9$.

7. Задано значення температури T в градусах Цельсія. Визначити значення цієї ж температури в градусах Фаренгейта. Температура за Цельсієм T_C і температура за Фаренгейтом T_F пов'язані наступним співвідношенням: $T_C = (T_F - 32) \cdot 5/9$.

8. Відомо, що X кг шоколадних цукерок коштує A гривень, а Y кг ірисок - B гривень. Визначити, скільки коштує 1 кг шоколадних цукерок, 1 кг ірисок, а також у скільки разів шоколадні цукерки дорожчі ірисок.

9. Задано катети прямокутного трикутника a і b . Знайти його гіпотенузу c і периметр P .

10. Швидкість першого автомобіля V_1 км / год, другого - V_2 км / год, відстань між ними S км. Визначити відстань між ними через T годин, якщо рухаються в одному напрямку.

11. Швидкість першого автомобіля V_1 км / год, другого - V_2 км / год, відстань між ними S км. Визначити відстань між ними через T годин, якщо автомобілі рухаються назустріч один одному.

12. Задано довжину кола L . Визначити його радіус R , та площу S круга, який це коло обмежує, враховуючи, що $L = 2\pi R$, $S = \pi R^2$.

13. Задано площу круга S . Визначити його радіус R , та довжину кола L , яке його обмежує, враховуючи, що $S = \pi R^2$, $L = 2\pi R$.

14. Знайти об'єм V та площу бічної поверхні S_6 циліндра, якщо відомо його радіус R його основи та висоту H .

15. Знайти об'єм V та площу бічної поверхні S_6 конуса, якщо відомо його радіус R його основи та висоту H .

16. Металічний куб з довжиною ребра a переплавили в кулю. Визначити радіус R кулі, враховуючи, що об'єм кулі $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, а об'єм куба $V = a^3$.

Приклад виконання завдання 1

Варіант № 16. Умова задачі:

Металічний куб з довжиною ребра a переплавили в кулю. Визначити радіус R кулі, враховуючи, що об'єм кулі $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, а об'єм куба $V = a^3$.

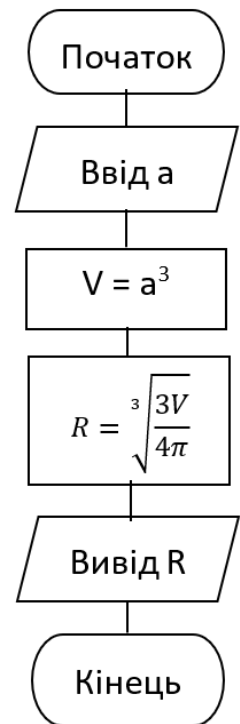
Вхідними даними тут є довжина ребра куба a , її значення програма повинна отримати від користувача напочатку, далі можна знайти об'єм куба за формулою $V = a^3$. Якщо вважати, що при переплавці металу його об'єм не змінюється, то отримане значення V буде об'ємом кулі. А от для знаходження її радіуса формулу, задану в умові, слід записати у вигляді $R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$, виразивши радіус R через об'єм V . Ця формула і є формулою, за якою програма обчислюватиме розв'язок задачі.

Модуль для математичних обчислень **math** має вбудовану константу отримання значення числа π , але ми обмежимося заданням наближеного значення $\pi \approx 3,1416$ безпосередньо в коді програми.

Отже, алгоритм розв'язування задачі буде таким:

- на початку роботи програми користувач вводить число, що задає довжину ребра куба a ;
- програма знаходить об'єм куба (a , отже, і об'єм кулі) за формулою $V = a^3$;
- за отриманим значенням об'єму V та заданим в програмі значенням числа π програма обчислює величину радіуса кулі за формулою $R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$;
- обчислену довжину радіуса кулі програма повідомляє користувачеві і завершує свою роботу.

Графічне зображення сформульованого вище словесно алгоритму подано у вигляді блок-схеми на малюнку.



Враховуючи, що наше завдання виконати обчислення за допомогою командної стрічки, вхідні дані будемо задавати за допомогою оператора присвоєння, без використання функції вводу даниї `input()`. Код програми для розв'язування задачі на **Python**:

```
PI = 3.141593
```

```
a = <тут вводимо деяке числове значення для розрахунків>
```

```
v = a**3
```

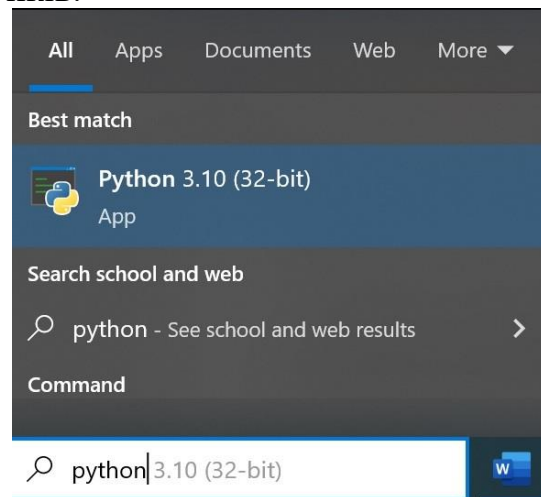
```
r3 = 3*v/(4*PI)
```

```
r = r3**(1/3)
```

```
print("Радіус кулі: ", r)
```

Далі переходимо до виконання розрахунків.

Знаходимо і запускаємо інтерпретатор Python в режимі командної стрічки (наприклад, через пошук з головного меню Windows 10). Після запрошення «>>>» інтерпретатора вводимо послідовно команди складеної нами програми та записуємо результат у звіт. Для оформлення звіту відповідно до сформульованого завдання, виконуємо програму принаймні три рази для різних значень довжини ребра куба. Наприклад, $a = 10$, $a = 25$ та $a = 50$, кожного разу занотовуючи результат.



```
Python 3.8 (32-bit)
Python 3.8.10 (tags/v3.8.10:3d8993a, May 3 2021, 11:34:34) [MSC v.1928 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> PI=3.1416
>>> a=10
>>> v=a**3
>>> r3=3*v/(4*PI)
>>> r=r3**(1/3)
>>> print('Радіус кулі: ', r)
Радіус кулі: 6.203500073503878
>>>
```

При цьому значення для змінної `PI` достатньо ввести один раз і воно зберігатиметься протягом усього сеансу роботи інтерпретатора. Щоб скористатися вбудованим значенням числа π , спочатку слід під'єднати модуль `math` командою

```
import math
```

Далі можна використовувати констнту **`math.pi`** у формулах для обчислень.

Завдання 2. Скласти алгоритм розв’язування задачі відповідно до варіанта та зобразити його графічно у вигляді блок-схеми. Створити *Python*-програму для , використовуючи *IDE PyCharm*. У звіт подати:

- умову задачі варіанта;
- блок-схему алгоритму розв’язування задачі;
- код програми на Python;
- результат виконання програми для деяких вхідних даних.

Варіанти завдань:

1. Користувач вводить чотирицифрове натуральне число. Знайти суму та добуток його цифр.

2. Задано трицифрове натуральне число. Вивести число, отримане перестановкою його цифр у зворотному порядку.

3. Задано двоцифрове число. Вивести суму квадратів та добуток його цифр.

4. Задано чотирицифрове натуральне число. Знайти різницю добутку його крайніх цифр та добутку внутрішніх цифр.

5. Задано трицифрове ціле число. Вивести спочатку його останню цифру (одиниці), а потім його середню цифру (десятки).

6. Задано ціле число, що означає відстань L у міліметрах. Використовуючи операції цілочисельного ділення та остачі від ділення, записати відстань L у метрах, сантиметрах та міліметрах.

7. Маса M у кілограмах задано цілим числом, більшим за 1000. Використовуючи ділення націло та остачу від ділення, записати масу M в тонах, центнерах та кілограмах (наприклад $12345 \text{ кг} = 12 \text{ тон } 3 \text{ центнери } i 45 \text{ кг}$).

8. Наведено розмір файлу в байтах. Визначити кількість повних кілобайтів, які займає даний файл ($1 \text{ кілобайт} = 1024 \text{ байти}$).

9. Задано двоцифрове число. Знайти суму та добуток його цифр. Та вивести число, отримане перестановкою цифр.

10. Дні тижня пронумеровані таким чином: 0 – неділя, 1 – понеділок, 2 – вівторок, ..., 6 – субота. Ціле число K з відрізка $[1;365]$ задає порядковий номер дня в році. Визначити номер дня тижня для K -го дня року, якщо відомо, що 1 січня цього року був понеділок.

11. Дні тижня пронумеровані таким чином: 1 – понеділок, 2 – вівторок, ..., 6 – субота, 7 – неділя. Ціле число K з відрізка $[1;365]$ задає порядковий номер дня в році. Визначити номер дня тижня для K -го дня року, якщо відомо, що 1 січня цього року був вівторок.

12. Користувач вводить два двоцифрові числа. Утворити з них чотирицифрове число за правилом: 1 цифра = 1 цифра першого числа, 2 цифра

= 1 цифра другого числа, 3 цифра = 2 цифра першого числа, 4 цифра = 2 цифра другого числа.

13. Задано п'ятицифрове натуральне число. Визначити добуток його першої, третьої та останньої цифр.

14. Користувач вводить два двоцифрові числа. Утворити з них чотирицифрове число шляхом дописування після першого числа цифр другого числа в зворотному порядку.

15. У трицифровому числі k закреслили першу цифру. Якщо отримане число помножити на 10 і добуток додати до першої цифри числа k , то зворотному отримаємо число n . За заданим числом n , $1 < n < 999$ знайти число k .

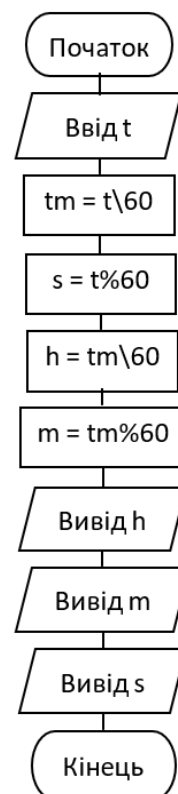
16. Задана кількість секунд, що пройшла від початку доби до поточного моменту. Вивести поточний момент часу в годинах, хвилинах та секундах.

Приклад виконання завдання 2

Варіант № 16. Умова задачі: Задана кількість секунд, що пройшла від початку доби до поточного моменту. Вивести поточний момент часу в годинах, хвилинах та секундах.

Задачі другого завдання лабораторної передбачають виконання обчислень з цілими числами, зокрема ділення з остачею. Відповідно, в програмах тут слід використовувати так звані «цілочисельні» арифметичні операції ділення: «//» – для ділення націло, та «%» для отримання остачі від ділення. Сам алгоритм розв'язування задачі є лінійним:

- користувач вводить ціле число t , що задає кількість секунд, яка пройшла від опівночі;
- програма знаходить цілу частину від ділення заданого числа на 60, число tm , що буде означати кількість повних хвилин, що пройшла від опівночі;
- програма знаходить остачу s від ділення введеного користувачем числа t на 60, яка показує кількість секунд, що пройшла з останньої повної хвилини;
- кількість хвилин tm знову ділимо на 60: знайдена ціла частина h буде вказувати кількість годин від опівночі, а остача m , – кількість хвилин, що минула від початку поточної години;
- знайдені кількості годин, хвилин і секунд програма повинна послідовно повідомити користувачеві і після цього завершити свою роботу.



Код мовою **Python**:

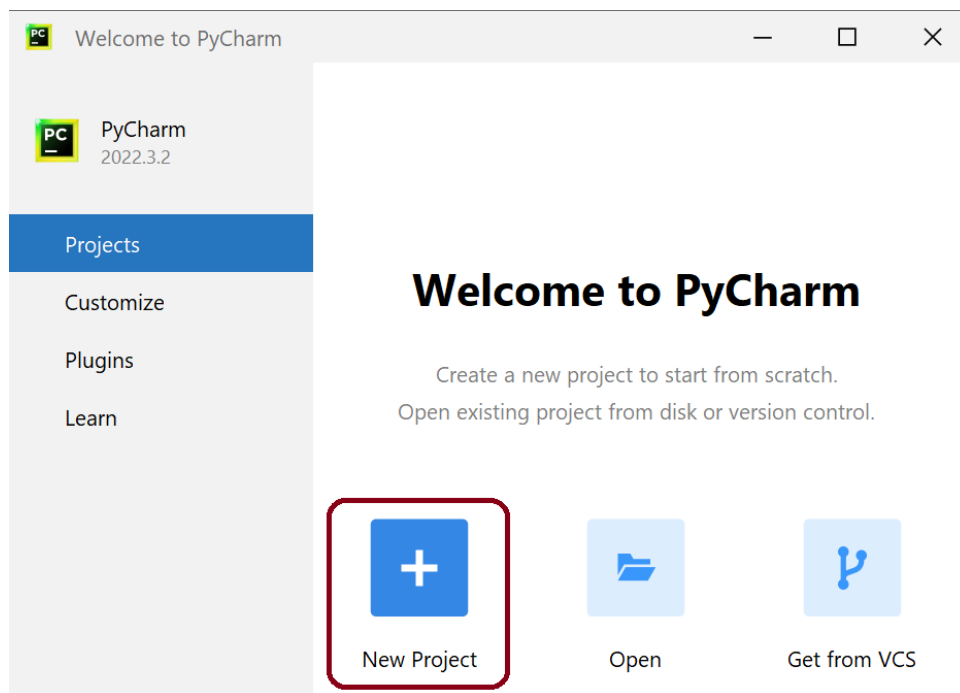
```
t = int(input('Введіть кількість секунд:\n'))
```

```

tm = t // 60
s = t % 60
h = tm // 60
m = tm % 60
print('Час %02d:%02d:%02d\n' % (h, m, s))

```

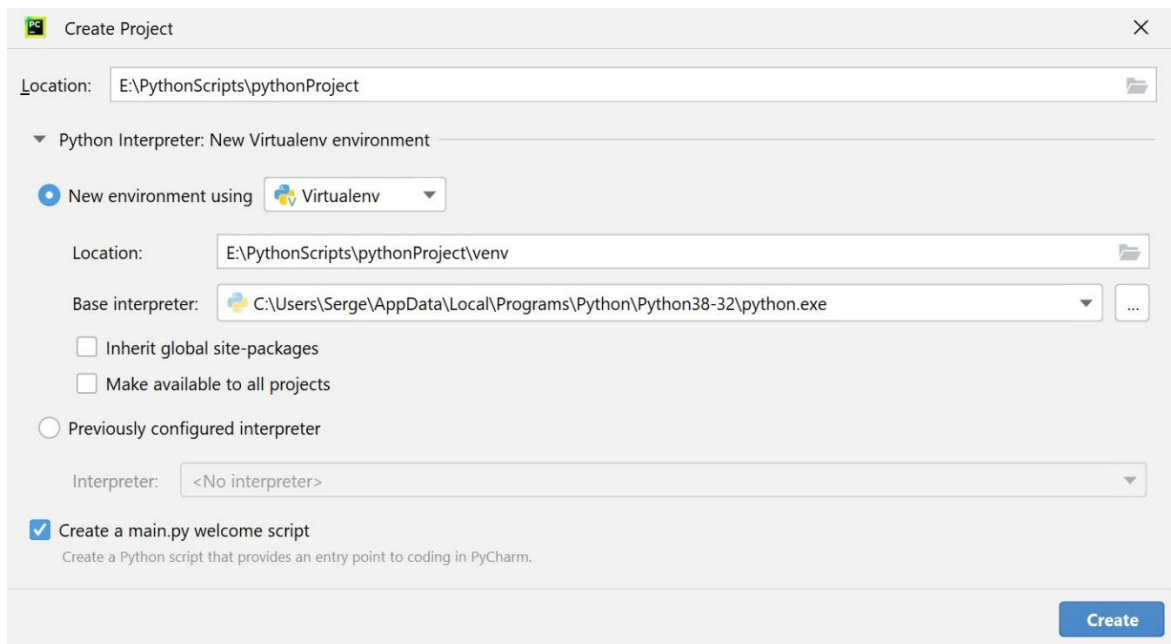
Для набору та виконання коду поданого вище використаємо **PyCharm**. Знаходимо цю програму в списку програм, використовуючи пошук чи будь-яким іншим способом та запускаємо її.



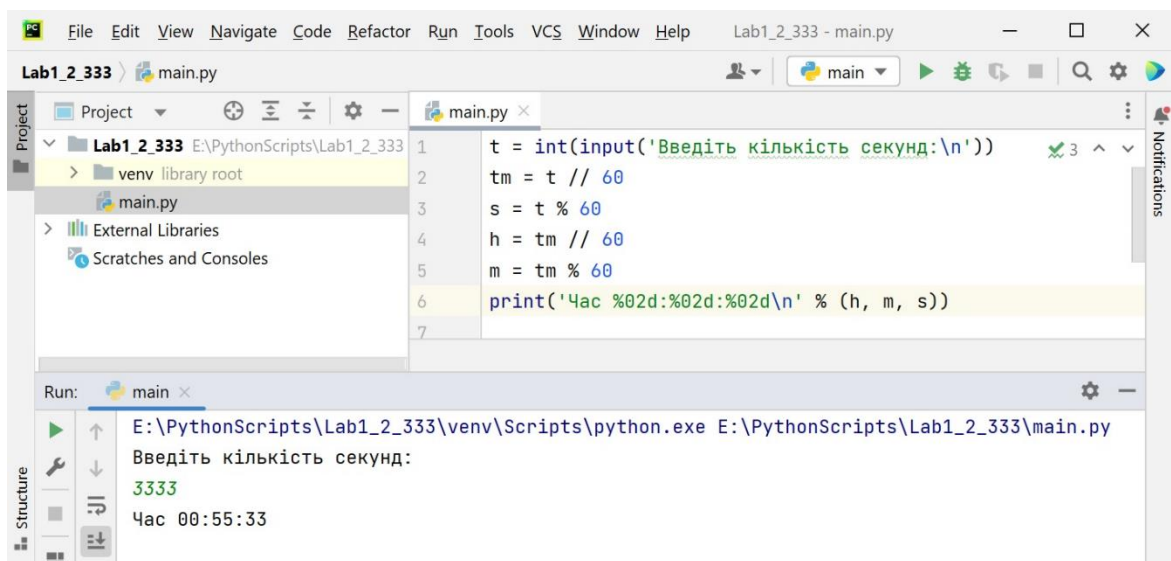
Перший запуск (або, якщо під час завершення попереднього сеансу були закриті усі активні проекти) розпочинається зі стартового вікна, в якому можна встановити загальні налаштування роботи програми, відкрити існуючий проєкт з кодом, чи створити новий, клацнувши по кнопці «**New Project**». З основного вікна **PyCharm** також можна створити новий проєкт, для цього слід виконати команду **File=>New Project...**

У вікні «Create Project» слід задати папку, до якої будуть поміщатися файли проєкту. Решта опцій можна залишити встановленими за замовчуванням, та натиснути кнопку «**Create**». Щодо прапорця «Create a main.py welcome script» то він задає створення в проєкті файла main.py з заготовкою шаблонного коду. Цей код можна видалити та замінити на код програми.

Лабораторний практикум з програмування на Python



Роботу програми можна перевірити, запустивши її код на виконання кнопкою у вигляді зеленого трикутника на панелі інструментів, або командою «**Run => Run main**» з меню PyCharm.



Запитання для самоконтролю

1. Які засоби потрібно для створення програмного коду на Python?
2. Яку функцію використовують для введення даних в програму?
3. Який оператор Python використовуються для ділення націло?
4. Яку функцію використовують для виводу результатів обчислень?
5. Який оператор Python обчислює остачу від ділення цілих чисел?