

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІРПІНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА

Затверджую
Директор коледжу

«» Оксана ПІЛЕВИЧ
2023 р.



Програма навчальної практики
навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування»
для підготовки фахового молодшого бакалавра
за галуззю знань 12 Інформаційні технології
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Ірпінь – 2023

Програма навчальної практики навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування» складена на основі освітньої-професійної програми для підготовки фахового молодшого бакалавра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», затвердженої у 2021 році.

Розробник:

Анастасія ІЩУК

Рецензент:

Владислав НИЖЕГОРОДЦЕВ, к.п.н,
доцент кафедри комп'ютерних та
інформаційних технологій і систем
Державного податкового університету

Розглянуто і схвалено на засіданні педагогічної ради, протокол №02 від «26» жовтня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ
на програму навчальної практики
навчальної дисципліни "Алгоритмізація та програмування"
для підготовки фахового молодшого бакалавра
за галуззю знань 12 Інформаційні технології
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Програма навчальної практики "Алгоритмізація та програмування" є важливим та добре розробленим курсом для студентів фахової передвищої освіти, що цікавляться сферою інформатики та розробки програмного забезпечення. Навчальна практика спрямована на формування навичок у сфері алгоритмізації, розробки алгоритмів та їх практичної реалізації через програмування; є відмінним курсом для тих, хто бажає зануритися в світ програмування з використанням Python.

Переваги програми навчальної практики:

Структуроване навчання: Навчання розпочинається з основних понять програмування, таких як змінні, оператори, умови та цикли. Мова програмування Python має зрозумілий синтаксис та широкий спектр бібліотек для розв'язання різноманітних задач.

Практична спрямованість: Програма включає в себе широкий спектр практичних завдань, які допомагають студентам вивчити та закріпити теоретичні знання на практиці. Це сприяє глибшому розумінню матеріалу, аналітичному мисленню.

Реальні приклади: В програмі використовуються реальні приклади та задачі з різних сфер, що допомагають студентам зрозуміти, як програмування може бути застосоване в реальному житті.

Зосередженість на алгоритмах: Програма розкриває структуру алгоритмів та їх ролі в процесі програмування. Студенти навчаються розробляти, реалізовувати та оптимізувати алгоритми для вирішення конкретних завдань.

Підтримка від викладачів: Програма передбачає активну взаємодію студентів з викладачами для отримання консультацій для вирішення питань, що сприяє покращенню процесу навчання.

У підсумку, програма навчальної практики "Алгоритмізація та програмування" є важливим етапом у формуванні компетентних фахівців у галузі ІТ. Вона надає студентам необхідні знання та навички для успішної реалізації алгоритмів та програм, а також розширює їхні можливості у цьому динамічному та швидкозмінному сегменті ринку праці.

Рецензент



Владислав НИЖЕГОРОДЦЕВ,
к.п.н., доцент кафедри
комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем Державного
податкового університету

ПЕРЕДМОВА

Дана програма навчальної практики є навчально-методичним документом, що визначає порядок проведення та зміст практики, а також є невід'ємною складовою освітньої-професійної програми для підготовки фахового молодшого бакалавра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Навчальна практика «Алгоритмізація та програмування» спрямована на закріплення теоретичних знань основ алгоритмізації, отриманих студентами під час навчання, набуття й удосконалення практичних навичок та умінь у реалізації алгоритмів на мові програмування високого рівня Python; покликана забезпечити системність, єдиний комплексний підхід до організації практичної підготовки, неперервність та наступність навчання студентів.

Підготовка фахівців базується на глибоких і професійних знаннях та ґрунтовній практичній підготовці, орієнтованій на конкретну галузь і посаду, а також на функціональну спрямованість та диференціацію характеру майбутньої діяльності фахівця. Практика є одним із важливих видів навчальної роботи, яка покликана максимально підготувати майбутніх фахівців до практичної діяльності, підвищити рівень їх професійної підготовки, прищепити навички роботи в ринкових умовах.

Мета і завдання практики

Мета навчальної практики — поглибити знання, уміння та навички, здобуті при вивченні фундаментальних навчальних дисциплін "Алгоритмізація і програмування", "Вища математика", "Теорія алгоритмів".

Завдання навчальної практики полягає у формуванні студентами початкових навичок професійної діяльності, пов'язаної з розробкою програм для розв'язання різних типів задач, підготовкою супровідної документації та поглибленням професійних знань і навичок, необхідних для практичної роботи прикладного програміста.

В результаті проходження практики студенти повинні засвоїти прийоми та методи програмування різних типів алгоритмів мовами програмування, відлагодження програм та отримання результату. Отримані навички роботи будуть затребуваними в подальшій практичній діяльності та при проходженні навчальної практики з «Об'єктно-орієнтованого програмування».

Проходження навчальної практики з навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування» передбачає набуття здобувачами освіти програмних компетентностей, а саме:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності (СК):

СК 2. Здатність використовувати теоретичні та фундаментальні знання в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій для вирішення різноманітних проблем.

СК 3. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання конкретних професійних задач залежно від предметного середовища.

СК 4. Здатність здійснювати проектування та розробку програмного забезпечення.

СК 5. Здатність застосовувати принципи і методи побудови та використання мережевих технологій.

СК 6. Здатність застосовувати методи та засоби захисту програмного забезпечення та даних від несанкціонованого доступу в умовах супроводження та експлуатації програмних систем і комплексів.

СК 8. Здатність застосовувати сучасні методи, технології та інструментальні засоби проектування й створення програмних систем та їх супроводження.

СК 9. Здатність застосовувати знання сучасних методів і технологій створення та супроводження розподілених систем.

СК 10. Здатність адмініструвати системне та прикладне програмне забезпечення під час реалізації процесів життєвого циклу інформаційних систем.

СК 11. Здатність застосовувати методи та техніки тестування програмного забезпечення впродовж життєвого циклу розробки програмних систем.

Очікувані результати навчання

Результати навчання (РН):

РН 3. Використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички методів фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання стандартних задач і задач прикладного характеру в галузі комп'ютерних наук.

РН 4. Застосовувати сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання і будувати ефективні алгоритми для чисельного дослідження тарозв'язання прикладних задач.

РН 5. Розуміти основні методи і технології об'єктно-орієнтованого та компонентного програмування.

РН 7. Застосовувати основні механізми та методи безпеки мереж і програмних систем.

РН 9. Застосовувати сучасний інструментарій комп'ютерної графіки та анімації під час вирішення практичних задач професійної діяльності.

РН 10. Знати методології, методи, моделі, процеси і технології життєвого циклу розробки та тестування програмного забезпечення.

РН 11. Застосовувати сучасні мови програмування та технології для розробки програмного забезпечення розподілених систем.

РН 12. Знати основні принципи функціонування системного та прикладного програмного забезпечення.

РН 15. Розробляти супровідну документацію на різних етапах процесу життєвого циклу розробки програмного забезпечення.

Передумовами вивчення даної дисципліни є вивчення шкільного курсу «Інформатика». Дисципліна «Алгоритмізація та програмування» є необхідною для подальшого вивчення дисциплін «Теорія алгоритмів», «Об'єктивно-орієнтоване програмування», «Крос-платформне програмування», «Технологія створення програмних продуктів», «Технології захисту інформації» та ін.

Організація і проведення навчальної практики

Навчальна практика проходить у комп'ютерних класах Ірпінського фахового коледжу економіки та права, а також за домовленістю з нашими партнерами IT STEP Academy у м. Ірпінь на базі їхнього закладу. Суденти виконують завдання навчальної практики і подають звіти в зазначені терміни. Керівник навчальної практики зобов'язаний формулювати індивідуальні завдання, надавати студентам допомогу, необхідну для виконання самостійної роботи, перевіряти звіти, складати відгуки з практики.

Обсяг навчальної практики — 180 академічних годин. З них 120 годин відводяться на практичну роботу студентів і вирішення організаційних питань, 60 – на самостійну роботу. План-графік навчальної практики наведено нижче у таблиці.

Критерії оцінювання навчальної практики

Оцінювання навчальної практики проводиться за чотирибальною шкалою: «5», «4», «3», «2», відповідно. Оцінка заноситься до заліково-екзаменаційної відомості та проставляється в залікову книжку. Об'єктом контролю знань студента є:

- дотримання техніки безпеки при роботі на комп'ютері;
- виконання завдань практики;
- систематичність та активність роботи під час практики;
- правильне оформлення звіту.

На оцінку «задовільно» - виконуються завдання за номерами № М, № М + 1, № М + 2, М + 3, М + 4, де М = ABS(N-V) N - Номер студента у списку групи в алфавітному порядку) V – Номер варіанту, вибраного випадковим чином на сайті random.org/lists (додаються у Додатку).

На оцінку «добре» виконуються завдання за номерами № М, № М + 1, № М + 2, № М + 3, М + 4, М + 5, де М = ABS(N-V) N - Номер студента у списку групи в алфавітному порядку) V – Номер варіанту, вибраного випадковим чином на сайті random.org/lists (додаються у Додатку).

На оцінку «відмінно» виконуються завдання за номерами № М, № М + 1, № М + 2, № М + 3, № М + 4, М + 5, М + 6, де М = ABS(N-V) N - Номер студента у списку групи в алфавітному порядку) V – Номер варіанту, вибраного випадковим чином на сайті random.org/lists (додаються у Додатку).

Загальні критерії.

Оцінку «відмінно» заслуговує студент, який своєчасно та самостійно

виконував індивідуальні завдання по своєму варіанту, показав володіння теоретичними та практичними навичками програмування, аргументовано обирає раціональний спосіб виконання завдання і об'єктивно оцінює результати власної практичної роботи; вчасно надає належно оформлений звіт.

Оцінку «добре» заслуговує студент, який своєчасно та самостійно виконував індивідуальні завдання по своєму варіанту, виявив хороші знання теоретичного матеріалу по темах практики та володіння практичними навичками програмування, об'єктивно оцінює результати власної практичної роботи; вчасно надає належно оформлений звіт.

Оцінку «задовільно» заслуговує студент, який виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та подальшої роботи за професією, здатний виконувати завдання, передбачені програмою практики, з консультацією викладача, може виконати прості завдання, має елементарні навички програмування в середовищі; посереднє оформлення звіту.

Оцінку «незадовільно» заслуговує студент, який виявив погано володіє знаннями основного навчального програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою практики завдань. Як правило, цю оцінку ставлять студентам, які не можуть продовжувати навчання або приступити до професійної діяльності після закінчення навчального закладу без додаткових знань з відповідної дисципліни; відсутність старанності, погане оформлення звіту.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
“ АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ”**

№	Назва теми	Кількість годин
<i>Базові поняття мови Python. Алгоритмічні конструкції.</i>		
1	Змінні і типи даних	4
2	Організація розгалужень в програмах	6
3	Циклічні оператори	6
<i>Складні структури даних</i>		
4	Рядкові величини. Методи рядків.	8
5	Списки. Кортежі. Виконання дій над списками та кортежами.	8
6	Масиви.	8
7	Словники. Множини. Виконання дій над елементами словника та множини. Методи словників.	8
<i>Функціональне програмування</i>		
9	Функції. Ключові аргументи. Глобальні та локальні змінні. Правила локалізації. Lambda функції. Рекурсія.	12
<i>Робота з файлами. Модулі.</i>		
10	Файли. Атрибути файлового об'єкта. Додаткові методи роботи з файлами. Модулі.	12
<i>Алгоритми сортування і пошуку даних</i>		
11	Алгоритми сортування даних: сортування підрахунком; сортування вставленням(включенням); сортування вибором; сортування обміном.	6
12	Алгоритми пошуку даних: послідовний (лінійний) пошук; бінарний (двійковий) пошук; пошук із поверненням.	6
<i>Особливості графічного програмування на мові Python</i>		
13	Графічні примітиви. Створення зображень.	6
14	Загальний порядок створення графічного інтерфейсу	10
15	Графічні об'єкти бібліотеки tkinter Події. Опрацювання подій.	10
16	Графічний інтерфейс. Додаткові елементи інтерфейсу. Створення меню.	10
Всього		120

Самостійна робота

Пройти навчання та отримати сертифікат за курс: Основи програмування, яке розміщено за посиланням https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Programming101/2015_T1/course/. Завдання для самостійного опрацювання оцінюються за оцінкою сертифікату. Сертифікат додати до звіту практики.

Режим практики

Термін практики 4 тижні. Кожен день студент повинен відпрацювати 6 академічних годин (3 пари). Кожному студенту надається окреме робоче місце, оснащене ПК. Робота з літературою, іншими джерелами інформації та теоретичні питання з відповідних тем виносяться на самостійне опрацювання. Під час практики студенти виконують практичні завдання під керівництвом викладача.

Студент зобов'язаний:

1. перед початком практики з'явитись на інструктивні збори студентів, що готуються до практики, і отримати програму практики, практичні завдання та іншу необхідну документацію;
2. безпосередньо перед початком практики пройти інструктаж з техніки безпеки та охорони праці і суворо дотримуватися його вимог під час проходження практики;
3. дотримуватись правил внутрішнього розпорядку. За порушення трудової дисципліни і правил внутрішнього розпорядку студент несе особисту відповідальність;
4. виконувати завдання керівника практики;
5. засвоїти питання, передбачені програмою практики, і викласти результати у формі звіту.

Техніка безпеки при роботі з ПК

Пристаюючи до роботи з ПК, необхідно завжди пам'ятати, що це дуже складна і дорога апаратура, яка потребує акуратного й обережного ставлення до неї, високої самодисципліни на всіх етапах роботи з комп'ютером.

Напруга живлення ПК (220 В) є небезпечною для життя людини. Через це у конструкції блоків комп'ютера, міжблочних з'єднувальних кабелів передбачена достатньо надійна ізоляція від струмопровідних ділянок. Користувач практично має справу лише з декількома вимикачами живлення і, здавалось би, застрахований від ураження електричним струмом. Однак під час практики можуть зустрічатись непередбачені ситуації і, щоб вони не стали небезпечними для користувача, необхідно знати та чітко дотримуватися правил техніки безпеки. Це допоможе не тільки уникнути нещасних випадків і зберегти здоров'я, але й гарантує збереження апаратури.

Особливо уважним потрібно бути при роботі з дисплеєм, який використовує високу напругу і є джерелом електромагнітного випромінювання. Неправильне поводження з дисплеєм та іншою електронною апаратурою може призвести до тяжких уражень електричним струмом, спричинити загоряння апаратури. Через це суворо **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**:

- торкатися до екрана і тильного боку дисплея, проводів живлення і пристроїв заземлення, з'єднувальних кабелів;
- порушувати порядок ввімкнення й вимкнення апаратурних блоків, намагатись самостійно усунути виявлену несправність у роботі апаратури;
- класти на апаратуру сторонні предмети;
- працювати на комп'ютері у вологій одежі і з вологими руками.

В разі появи запаху горілого, незвичайних звуків або самовільного вимкнення апаратури треба негайно вимкнути ПК і повідомити викладача.

Робота на комп'ютері потребує постійної уваги, чітких дій і самоконтролю. Через це на комп'ютері не можна працювати при недостатньому освітленні, високому рівні шуму.

Під час роботи на комп'ютері **НЕОБХІДНО**:

- суворо дотримуватись положень інструкції з експлуатації апаратури;
- уважно слідкувати за справністю основних блоків і пристроїв;
- працювати на клавіатурі чистими сухими руками, не натискати на ті чи інші клавіші без потреби або навмання;
- під час перерви в роботі вимикати комп'ютер лише в тому разі, коли обробка поточної інформації завершена і вміст оперативної пам'яті занесений на магнітні диски (в іншому разі – неминуча втрата інформації).

Під час роботи комп'ютера дисплей є джерелом електромагнітного випромінювання, яке при роботі близько від екрана руйнівню діє на зір, викликає

втому і знижує працездатність. Через це треба працювати на відстані 60-70 см від екрана, дотримуватись правильної постави, не сутулячись і не нахиляючись.

Потрібно пам'ятати, що тривала робота на комп'ютері призводить до перенапруження зору.

Оформлення та захист звіту про практику

За результатами проходження практики студент повинен скласти звіт. У звіті студент коротко описує виконану роботу з кожної теми та додає виконані завдання у вигляді скріншотів.

Звіт повинен бути грамотно виконаний та охайно оформлений.

Текст роботи повинен бути надрукований через полуторний інтервал, шрифт – Times New Roman, розмір шрифту – 14. Поля: зліва – 3 см; справа – 2 см; зверху – 2 см; знизу – 2 см.

Усі сторінки мають бути пронумеровані. Нумерація починається з титульного листа (без позначення на ньому сторінки), позначається арабськими цифрами у правому верхньому куті.

Аркуші повинні містити нижній колонтитул в якому вказати групу, прізвище, ім'я, по-батькові, назву розділу.

Переписування підручників, інструкцій та методичних вказівок, дублювання та переписування звітів, подання одного і того ж звіту двома і більше студентами заборонено.

Звіт подається в електронному та друкованому вигляді.

До захисту допускаються студенти, які успішно пройшли практику, виконали всі завдання і належним чином оформили звіт.

Звіт повинен містити:

1. титульну сторінку;
2. зміст (автоматизований зміст);
3. вступ;
4. основну частину за розділами відповідно до програми з виконаними індивідуальними завданнями;
5. висновки;
6. рекомендовані джерела інформації.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Зразок титульного листа

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

/звичайний/

ІРПІНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА

/напівжирний/

ЗВІТ

/напівжирний, підкреслений/

з навчальної практики “ Алгоритмізація та програмування ”

/напівжирний/

студента II курсу, групи _____

спеціальності _____

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник практики _____

(оцінка прописом)

(дата)

(підпис, прізвище)

Ірпінь – 20_р.

/напівжирний/

Додаток В.
Зразок висновку.

Виконуючи завдання практики я закріпив теоретичні та практичні знання, навички, уміння, отримані на лекціях і лабораторних заняттях продовж навчання; придбав навички для самостійного виконання поставлених завдань, пов'язаних з програмуванням. Засвоїв основні прийоми та методи програмування різних типів алгоритмів мовою програмування Python, відлагодження програм та отримання результату. Навчився визначати вхідні та вихідні дані – постановка задач, виправляти помилки та отримувати робочий варіант програми. Поглибив теоретичні знання основних тем предмету.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Основний:

1. Бородкіна І.Л. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник / І.Л. Бородкіна, Г.О. Бородкін. –К.: Вид-во "Центр навчальної літератури", 2019. –184с. 3.2.2
2. Програмування числових методів мовою Python підруч. А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий; за ред. А. В. Анісімова. – К. Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2014. – 640 с.
3. Клакович Л.М. Теорія алгоритмів /Л.М. Клакович, С.М. Левицька, О. М. Костів. – Львів: Вид-во Львів ун-ту, 2008. –154с.
4. Козак Л. І. Основи програмування: навчальний посібник / Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. П. Стасевич. – Львів: "Новий Світ-2000", 2019. – 326 с.
5. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. -180 с.
6. Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник / М.П. Матвієнко. –К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 340 с.
7. Мелешко Є. В., Якименко М. С., Поліщук Л. І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2019. 156 с.
8. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині"/А.В. Яковенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.
9. Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування. Ч. 1 : навчальний посібник / Ю. В. Ришковець, В. А. Висоцька. – Львів : "Новий Світ-2000", 2020. – 337 с.
10. Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування. Ч. 2 : навчальний посібник / Ю. В. Ришковець, В. А. Висоцька. – Львів : "Новий Світ-2000", 2020. – 314 с.
11. Duncan M. McGregor. Mastering matplotlib. – Packt Publishing, 2015. – 292 p.
12. Alexandre Devert. Matplotlib Plotting Cookbook. – Packt Publishing, 2014. – 222 p.
13. Sandro Tosi. Matplotlib for Python Developers. – Packt Publishing, 2009. – 308 p.
14. Shai Vaingast. Beginning Python Visualization: Crafting Visual Transformation Scripts. – Springer, 2009. — 384 с.

Додатковий:

1. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. – 504с.
2. Івашко В.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Основи програмування». Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича 2021. – 177 с.
3. Руденко В., Жугастров О. Інформатика. Основи алгоритмізації та програмування мовою Python. Харків: Ранок, 2019. – 192 с.
4. Копей В. Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців : навч. посіб. / В. Б. Копей. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. - 272 с.
5. Махровська Н.А., Погромська Г. С. Алгоритми і структури даних: навчально-методичний посібник. Миколаїв : МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2019. 279 с.
6. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: навчальний посібник. Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2018. 116 с.
7. Саволюк А. П. Основи алгоритмізації та програмування. Збірник завдань /А. П. Саволюк . –К.: «Основа», 2011. – 208 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.python.org/>
2. <https://repl.it>
3. <https://wingware.com/>
4. <https://www.jetbrains.com/pycharm-edu/?fromMenu>
5. <https://www.scipy.org/>
6. <https://python-patterns.guide/>
7. <https://docs.python.org/3/library/sys.html>
8. <https://docs.python.org/3/library/os.html>
9. <https://www.djangoproject.com/>
10. <https://realpython.com/python-sockets/>
11. https://www.w3schools.com/python/python_regex.asp
12. <https://realpython.com/python-web-scraping-practical-introduction/>
13. <https://jupyter.org/>
14. <https://realpython.com/pandas-dataframe>
15. <https://matplotlib.org>
16. www.numpy.org
17. <https://docs.scipy-lectures.org/intro/numpy/numpy.html>
18. <https://www.tutorialspoint.com/numpy/index.htm>