

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра обчислювальної математики**

**Затверджено**  
на засіданні  
кафедри обчислювальної математики  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри  
Роман ХАПКО



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Алгоритми обчислювальних процесів»,**  
**що викладається в межах першого (бакалаврського) рівня**  
**вищої освіти для здобувачів**  
**зі спеціальності 113 Прикладна математика**

**Львів 2023 р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Алгоритми обчислювальних процесів
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра обчислювальної математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11 Математика та статистика 113 Прикладна математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Бешлей Андрій Володимирович, асистент кафедри обчислювальної математики, Гарасим Ярослав Степанович, старший викладач кафедри обчислювальної математики, Дяконюк Лілія Миколаївна, доцент кафедри прикладної математики, Чирун Любомир Вікторович, доцент кафедри прикладної математики.
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:andriy.beshley@lnu.edu.ua">andriy.beshley@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/beshley">https://ami.lnu.edu.ua/employee/beshley</a> ; <a href="mailto:iaroslav.harasym@lnu.edu.ua">iaroslav.harasym@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/harasym">https://ami.lnu.edu.ua/employee/harasym</a> ; <a href="mailto:lilii.diakoniuk@lnu.edu.ua">lilii.diakoniuk@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/diakoniuk">https://ami.lnu.edu.ua/employee/diakoniuk</a> ; <a href="mailto:lyubomyr.chyrun@lnu.edu.ua">lyubomyr.chyrun@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/chyrun-l-v">https://ami.lnu.edu.ua/employee/chyrun-l-v</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 262, 278. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/algorithms-for-computing-processes-applied-mathematics-2">https://ami.lnu.edu.ua/course/algorithms-for-computing-processes-applied-mathematics-2</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Алгоритми обчислювальних процесів» є нормативною дисципліною зі спеціальності 113 Прикладна математика, яка викладається в 2-му семестрі (4 кредити ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено таким чином, щоб ознайомити студентів з основними алгоритмами обчислювальних процесів для розв'язування різних типів задач, порівняти роботи алгоритмів та врахувати нюанси під час реалізації цих алгоритмів.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної дисципліни «Алгоритми обчислювальних процесів» є освоєння студентами основних алгоритмів в обчисленнях, аналіз роботи таких алгоритмів та принципи їх програмної реалізації. Цілі дисципліни полягають в отриманні студентами практичних навичок розробки та використання алгоритмів в обчислювальних процесах.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література</b> 1. Кормен, Томас. Г., Лейзерсон Чарлз Е., Рівест Роналд Л., Стайн Кліффорд. Вступ до алгоритмів: Переклад з англійської третього видання – К.: К. І. С., 2019. – 1288 с.

	<p>2. Ярошко С.А., Ярошко О.С. Методи розробки алгоритмів. Програмування мовою С++: навч посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 248 с.</p> <p>3. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2003. – 450 с.</p> <p>4. Кренивч А. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ «Київський Університет», 2021. – 200 с.  <a href="https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-strukturny-danykh.pdf">https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-strukturny-danykh.pdf</a></p> <p>5. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1. / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.</p> <p><b>Додаткова література</b></p> <p>6. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: «Магнолія – 2006», 2010. – 432 с.</p> <p>7. Новотарський М. А. Алгоритми та методи обчислень.  <a href="https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/7421218e-d7dd-4e75-aa3e-bd7979db4e6d/content">https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/7421218e-d7dd-4e75-aa3e-bd7979db4e6d/content</a></p> <p>8. Erickson J. Algorithms.  <a href="https://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/book/Algorithms-JeffE.pdf">https://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/book/Algorithms-JeffE.pdf</a></p> <p>9. Sedgewick R., Wayne K. Algorithms, 4th edition.  <a href="https://algs4.cs.princeton.edu/home/">https://algs4.cs.princeton.edu/home/</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 120 годин (аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт; самостійної роботи: 56 год).
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде</p> <p>Знати: основні алгоритми, що використовуються в обчислювальних процесах.</p> <p>Вміти: застосовувати основні алгоритми, порівнювати та аналізувати їх; реалізовувати (програмно) обчислювальні алгоритми.</p> <p><b>Курс забезпечує набуття таких компетентностей та програмних результатів навчання:</b></p> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</li> </ul> <p><b>Фахові компетентності спеціальності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.</li> </ul> <p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- РН04. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.</li> <li>- РН09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	алгоритм, складність алгоритму, алгоритми сортування, структури даних, алгоритми матричної алгебри, динамічне програмування.
<b>Формат курсу</b>	Очний. Проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій.
<b>Теми</b>	Подано нижче у таблиці Схема курсу «Алгоритми обчислювальних процесів»
<b>Підсумковий контроль,</b>	Диференційований залік.

<b>форма</b>																																											
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з програмування, математичного аналізу, алгебри і геометрії, дискретної математики.																																										
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції (лекція-розповідь, лекція-бесіда), індивідуальні завдання.																																										
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio, доступ до Internet мережі.																																										
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Оцінка за шкалою ECTS</th> <th rowspan="2">Оцінка в балах</th> <th colspan="3">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Екзамен, диференційований залік</th> <th>залік</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Відмінно</td> <td>100 - 90</td> <td>Відмінно</td> <td>5</td> <td rowspan="4">зараховано</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Дуже добре</td> <td>81- 89</td> <td rowspan="2">Добре</td> <td rowspan="2">4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Добре</td> <td>71 -80</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Задовільно</td> <td>61 - 70</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Достатньо</td> <td>51- 60</td> <td>Задовільно</td> <td>3</td> <td rowspan="2">не зараховано</td> </tr> <tr> <td>FX (F)</td> <td>Незадовільно</td> <td>0 - 50</td> <td>Незадовільно</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Поточне оцінювання:</b> впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>за роботу на лабораторних заняттях:</b> максимальна кількість – <b>50</b> балів (завдання №1, 2 – 15б, завдання № 3, 4 – 10б). Для кожного завдання встановлено терміни здачі. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (кожне лабораторне заняття на 1-2б. менше).</li> <li>- <b>підсумкове оцінювання</b> – 50 балів (20 тестових по 1б, 6 практичних/теоретичних завдань по 5 балів).</li> </ul> <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p><b>Критерії оцінювання завдань №1-4:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Завдання 1,2 (15балів)</th> <th>Завдання № 3,4 (10балів)</th> <th>Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>15 балів</b></td> <td><b>10 балів</b></td> <td>студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого</td> </tr> </tbody> </table>	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою			Екзамен, диференційований залік		залік	A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано	B	Дуже добре	81- 89	Добре	4	C	Добре	71 -80	D	Задовільно	61 - 70	E	Достатньо	51- 60	Задовільно	3	не зараховано	FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	Завдання 1,2 (15балів)	Завдання № 3,4 (10балів)	Критерії оцінювання	<b>15 балів</b>	<b>10 балів</b>
Оцінка за шкалою ECTS					Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою																																					
		Екзамен, диференційований залік		залік																																							
A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано																																						
B	Дуже добре	81- 89	Добре	4																																							
C	Добре	71 -80																																									
D	Задовільно	61 - 70																																									
E	Достатньо	51- 60	Задовільно	3	не зараховано																																						
FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2																																							
Завдання 1,2 (15балів)	Завдання № 3,4 (10балів)	Критерії оцінювання																																									
<b>15 балів</b>	<b>10 балів</b>	студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого																																									

		завдання;
<b>12-14 балів</b>	<b>8-9 балів</b>	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями;
<b>8-11 балів</b>	<b>6-7 балів</b>	студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями;
<b>5-7 балів</b>	<b>4-5 бали</b>	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками;
<b>2-4 бали</b>	<b>2-3 бали</b>	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;
<b>1 бал</b>		студент виконав завдання частково або з грубими помилками, які самостійно не може виправити, демонструє незнання матеріалу;
<b>0 балів</b>		студент не виконав завдання.

**Критерії оцінювання тестових завдань:**

**1 бал:** відповідь на завдання правильна;

**0 балів:** відповідь на завдання неправильна.

**Критерії оцінювання практичних/теоретичних завдань:**

<b>Практичне/теоретичне завдання (5балів)</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<b>5 балів</b>	студент правильно виконав практичне завдання; вільно володіє навчальним матеріалом, чітко розкриває зміст теоретичних питань;
<b>4 бали</b>	студент виконав завдання з незначними помилками (на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати; добре володіє навчальним матеріалом, розкриває повністю зміст теоретичних питань з незначними неточностями;
<b>3 бали</b>	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним

		матеріалом на достатньому рівні, розкриває зміст теоретичних питань невичерпно та з неточностями, виникають труднощі під час аналізу матеріалу;
	<b>1-2 бали</b>	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі значними помилками;
	<b>0 балів</b>	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.
	<p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані на лабораторних заняттях (здача завдань) та бали підсумкового оцінювання. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>	
<b>Питання на підсумкове оцінювання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття та способи подання алгоритму. Блок-схеми.</li> <li>2. Алгоритми лінійної, розгалуженої структури. Циклічні алгоритми.</li> <li>3. Ітераційні алгоритми. Рекурсивні вкладення та рекурсія.</li> <li>4. Зростання функцій. Асимптотичні позначення.</li> <li>5. Складність алгоритмів. Задачі класу P та NP.</li> <li>6. Алгоритми сортування. Сортування вставленням та злиттям.</li> </ol>	

	<p>7. Основна теорема для розв'язування рекурентних співвідношень.</p> <p>8. Структури даних. Зв'язані списки, стеки та черги.</p> <p>9. Двійкове дерево пошуку. Бінарний пошук.</p> <p>10. Геш-таблиці та геш-функції.</p> <p>11. Алгебричні перетворення. Обчислення многочленів.</p> <p>12. Вкладені цикли в матричних задачах.</p> <p>13. Алгоритми опрацювання текстової інформації.</p> <p>14. Динамічне програмування.</p> <p>15. Жадібні алгоритми та їх застосування.</p> <p>16. Теоретико-числові алгоритми.</p> <p>17. Обчислювальна геометрія. Властивості відрізків. Перетин відрізків.</p> <p>18. Поняття евристичних та паралельних алгоритмів.</p> <p>19. Генетичні алгоритми та їх застосування.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

### Схема курсу «Алгоритми обчислювальних процесів»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	<b>Тема 1.</b> Поняття алгоритму. Основні властивості. Способи подання алгоритмів. Псевдокод. Блок-схеми та їх структура.	лекція (2 год.)	[1,3,5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<b>Тема 1.</b> Лінійні алгоритми та алгоритми розгалуженої структури. Обмін місцями вмісту двох змінних.	лабораторне (2 год.)	[1,2]		під час заняття
2	<b>Тема 2.</b> Алгоритми лінійної та розгалуженої структури. Циклічні та ітераційні алгоритми. Рекурсивні вкладення та рекурсія.	лекція (2 год.)	[1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 2.</b> Алгоритми обчислення сум, кількостей, добутків.	лабораторне (2 год.)	[1,2]		під час заняття
3	<b>Тема 3.</b> Асимптотичні позначення. Складність алгоритмів. Задачі класу P та NP.	лекція (2 год.)	[1,3,4]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 3.</b> Обчислення границі послідовності. Обчислення нескінченних сум (рядів).	лабораторне (2 год.)	[1,2]		під час заняття
4	<b>Тема 4.</b> Основні алгоритми сортування. Сортування	лекція	[1,3,4]	Опрацювання	1 тиждень

	вставлянням та злиттям. Складність алгоритмів. Основна теорема для розв'язування рекурентних співвідношень.	(2 год.)		лекційного матеріалу (3год.)	
	<b>Тема 4.</b> Обчислення рекурсивних вкладень. Побудова рекурсивних підпрограм.	лабораторне (2 год.)	[2-4]		під час заняття
<b>5</b>	<b>Тема 5.</b> Структури даних. Зв'язані списки, стеки та черги.	лекція (2 год.)	[1,3,4]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<i>Завдання №1. Обчислення сум. Рекурсія.</i>	лабораторне (2 год.)			під час заняття
<b>6</b>	<b>Тема 6.</b> Двійкове дерево пошуку. Бінарний пошук.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 5.</b> Табулювання функцій. Сортування масиву. Сортування бульбашкою, вставлянням, злиттям.	лабораторне (2 год.)	[2,4]		під час заняття
<b>7</b>	<b>Тема 7.</b> Геш-таблиці та геш-функції.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 6.</b> Задачі на повний перебір та оцінка їх складності.  <i>Завдання №2. За допомогою повного перебору для заданих чисел визначити ті з них, які утворюють певну суму.</i>		[2-4]	Виконання завдання № 1 (5год.)	під час заняття  1 тиждень
<b>8</b>	<b>Тема 8.</b> Алгебричні перетворення. Обчислення многочленів. Сума та добуток многочленів.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 7.</b> Обчислення многочлена в точці. Схема Горнера. Множення та ділення многочленів.  <i>Здача завдання №2.</i>	лабораторне (2 год.)	[1-3]		під час заняття
<b>9</b>	<b>Тема 9.</b> Вкладені цикли в матричних задачах. Множення матриць. Алгоритм Штрасена.	лекція (2 год.)	[1]	Опрацювання лекційного матеріалу	1 тиждень



				(3год.)	
	<b>Тема 8.</b> Матричні обчислення. Множення матриць.	лабораторне (2 год.)	[1,2]		під час заняття
<b>10</b>	<b>Тема 10.</b> Алгоритми опрацювання текстової інформації. Пошук входження рядка в тексті.	лекція (2 год.)	[1]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень  під час заняття
	<b>Тема 9.</b> Алгоритми розміщення і розбиття. Метод “Розділяй і володарюй”.	лабораторне (2 год.)	[1-4]		під час заняття
<b>11</b>	<b>Тема 11.</b> Динамічне програмування. Множення послідовності матриць.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 10.</b> Структури даних. Стек та черга. Двійкові дерева пошуку. Обхід дерев.	лабораторне (2 год.)	[2-4]		під час заняття
<b>12</b>	<b>Тема 12.</b> Жадібні алгоритми. Приклади застосувань.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 11.</b> Сортування структур даних – матриць та файлів.	лабораторне (2 год.)	[2]		під час заняття
<b>13</b>	<b>Тема 13.</b> Теоретико-числові алгоритми. Базові поняття теорії чисел. Прості числа. Розклад на прості множники.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 12.</b> Модульна арифметика. Алгоритм Евкліда. Перевірка числа на простоту.  <i>Завдання №3. Реалізувати програму для роботи з великими числами.</i>	лабораторне (2 год.)	[2]	Виконання завдання № 2 (5год.)	під час заняття  1 тиждень

<b>14</b>	<b>Тема 14.</b> Обчислювальна геометрія. Властивості відрізків прямих. Перетин відрізків.	лекція (2 год.)	[1]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<b>Тема 13.</b> Робота з текстом. Пошук підстрічок.  <i>Здача завдання №3.</i>	лабораторне (2 год.)	[2]		під час заняття
<b>15</b>	<b>Тема 15.</b> Поняття евристичних та паралельних алгоритмів.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	<i>Завдання №4. Робота з динамічними структурами даних.</i>	лабораторне (2 год.)			під час заняття
<b>16</b>	<b>Тема 16.</b> Генетичні алгоритми та їх застосування. Основні поняття та операції.	лекція (2 год.)	[1,2]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<b>Підсумкове оцінювання</b>	лабораторне (2 год.)			під час заняття