

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра алгебри, топології та основ математики



Затверджено

на засіданні кафедри алгебри,
топології та основ математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри алгебри,
топології та основ математики

проф. Банах Т. О.

Силабус з навчальної дисципліни
«Формальні мови та автомати»,
що викладається в межах ОПІ «Комп'ютерна алгебра, криптологія
та теорія ігор»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 111 – Математика

Львів – 2022

Назва дисципліни	Формальні мови та автомати
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка, механіко-математичний факультет Україна, м. Львів, вул. Університетська, 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра алгебри, топології та основ математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 11 Математика та статистика, Спеціальність: 111 Математика
Викладачі дисципліни	Гутік Олег Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики
Контактна інформація викладачів	e-mail: oleg.gutik@lnu.edu.ua ; https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/gutik-o-v м. Львів, вул. Університетська, 1, ауд. 372 Роб. тел. (032) 239 41 72
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій або практичних занять (за попередньою домовленістю) за адресою: м. Львів, вул. Університетська, 1, ауд. 375. Можливі консультації онлайн на платформі Zoom або Microsoft Teams (за попередньою домовленістю). Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://new.mmf.lnu.edu.ua/department/atom-2
Інформація про дисципліну	Дисципліна « Формальні мови та автомати » є вибірковою навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 111 «Математика» для освітньої програми «Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор», яка викладається в 7 семестрі в обсязі 5 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс « Формальні мови та автомати » викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 3 року навчання. Курс спрямований на формування у студентів професійних компетентностей, розвиток системи знань про формальні мови, та автомати, і ознайомлення з особливостями їхньої програмної реалізації.
Мета та цілі дисципліни	Основною метою курсу “ Формальні мови та автомати ” є ознайомлення є формування у студентів теоретичної та практичної бази знань з теорії формальних мов і автоматів.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. A.V. Aho and J. D. Ullman. 1972. <i>The Theory of Parsing, Translation, and Compiling</i>. Vol. 1. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. 2. P. J. Denning, J. B. Dennis, and J. E. Qualitz. 1978. <i>Machines, Languages, and Computation</i>. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. 3. M. R. Garey and D. Johnson. 1979. <i>Computers and Intractability</i>. New-York: Freeman. 4. M. A. Harrison. 1978. <i>Introduction to Formal Language Theory</i>. Reading, Mass.: Addison-Wesley.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. W. Homenda, W. Pedrycz. 2022. <i>Automata theory and formal languages</i>, De Gruyter. 6. J. E. Hopcroft and J. D. Ullman. 1979. <i>Introduction to Automata Theory, Languages and Computation</i>. Reading, Mass.: Addison-Wesley. 7. R. Hunter. 1981. <i>The Design and Construction of Compilers</i>. Chichester, New York: John Wiley. 8. R. Johnsonbaugh. 1996. <i>Discrete Mathematics</i>. Fourth Ed. New York: Macmillan. 9. Z. Kohavi and N. K. Jha. 2010. <i>Switching and Finite Automata Theory</i>. Third Edition. New York: Cambridge University Press. 10. P. Linz. 2016 <i>An Introduction to Formal Languages and Automata</i>-Peter Linz Univ. of California at Davis. Jones & Bartlett Learning. 11. C. H. Papadimitriou. 1994. <i>Computational Complexity</i>. Reading, Mass.: Addison-Wesley. 12. A. Pettorossi. 2022. <i>Automata theory and formal languages: fundamental notions, theorems, and techniques</i>. Springer. 13. G. E. Revesz. 1983. <i>Introduction to Formal Languages</i>. New York: McGrawHill. 14. A. Salomaa. 1973. <i>Formal Languages</i>. New York: Academic Press. 15. A. Salomaa. 1985. "Computations and Automata," in <i>Encyclopedia of Mathematics and Its Applications</i>. Cambridge: Cambridge University Press. <p style="text-align: center;">Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Олег Гутік, Формальні мови та автомати. Ел. Посібник. Львів, 2022. 2. Олег Гутік, Коди та автомати: основи алгебраїчної теорії. Ел. Посібник. Львів, 2021.
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг дисципліни	<p>Загальний обсяг: 150 год. Всього аудиторних занять: 64 годин. З них 32 години лекцій, 32 години практичних занять.</p> <p>Самостійна робота: 86 години. Кредитів: 5.</p>
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення курсу «Формальні мови та автомати» студент буде володіти сучасними методами і теоретичними положеннями теорії формальних мов та автоматів, вміти застосовувати їх в подальшій професійній діяльності.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються програмні компетентності.</p> <p>Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні математичні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов.</p> <p>Загальні компетентності ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК-6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК-7. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК-10. Здатність працювати в команді. ЗК-12. Здатність працювати автономно.</p> <p>Фахові компетентності спеціальності СК-1. Здатність формулювати проблеми математично та в символній</p>

	<p>формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.</p> <p>СК-2. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.</p> <p>СК-3. Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.</p> <p>СК-5. Здатність до кількісного мислення.</p> <p>СК-6. Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем.</p> <p>СК-10. Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків.</p> <p>СК-11. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі.</p> <p>Програмні результати навчання</p> <p>РН-4. Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.</p> <p>РН-5. Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси.</p> <p>РН-10. Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями.</p> <p>РН-11. Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей.</p> <p>РН-15. Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.</p> <p>РН-20. Розв'язувати основні математичні задачі аналізу даних; застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією, і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних.</p> <p>РН-23. Знати основи кодування, захисту інформації та захисту даних і застосовувати алгоритми комп'ютерної алгебри та методи криптології.</p>
Ключові слова	Формальна мова, автомат.
Формат дисципліни	Очний
Теми	<p>Лекції:</p> <p>Розділ 1. Вступ до теорії обчислень.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Три основні поняття теорія формальних мов, автоматів і кодів. 2. Деякі застосування. <p>Розділ 2. Скінченні автомати.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Детерміновані скінченні акцептори. 2. Недетерміновані скінченні акцептори. 3. Еквівалентність детермінованих і недетермінованих скінченних акцепторів. 4. Зведення кількості станів у скінченному автоматі. <p>Розділ 3. Регулярні мови та регулярні граматики.</p>

1. Регулярні вирази.
2. Зв'язок між регулярними виразами та регулярними мовами.
3. Регулярні граматики.

Розділ 4. Властивості регулярних мов.

1. Властивості замикання регулярних мов.
2. Елементарні питання про регулярні мови.
3. Визначення регулярних мов.

Розділ 5. Контекстно-вільні мови.

1. Контекстно-вільні граматики.
2. Синтаксичний аналіз і неоднозначність.
3. Контекстно-вільні граматики та мови програмування.

Розділ 6. Спрощення контекстно-вільних граматик і нормальних форм.

1. Методи перетворення граматик.
2. Дві важливі нормальні форми.
3. Алгоритм членства для контекстно-вільних граматик.

Розділ 7. Автомати з магазинною пам'яттю.

1. Недетерміновані автомати з магазинною пам'яттю.
2. Недетерміновані автомати та контекстно-вільні мови.
3. Детерміновані автомати та детерміновані контекстно вільні мови.
4. Граматики для детермінованих контекстно вільних мов.

Розділ 8. Властивості контекстно-вільних мов.

1. Дві леми про накачування.
2. Властивості замикання та алгоритми прийняття рішень для контекстно-вільних мов.

Розділ 9. Машина Тюрінга.

1. Стандартна машина Тюрінга.
2. Об'єднання машин Тюрінга для складних завдань.
3. Тези Тюрінга.

Розділ 10. Інші моделі машини Тюрінга.

1. Незначні варіації на тему машини Тюрінга.
2. Машини Тюрінга з більш складним зберіганням.
3. Недетерміністична машина Тюрінга.
4. Універсальна машина Тюрінга.

Розділ 11. Ієрархія формальних мов і автоматів.

1. Рекурсивні та рекурсивно перелічувані мови.
2. Необмежена граматика.
3. Контекстно-залежні граматики та мови.
4. Ієрархія Хомського.

Розділ 12. Межі алгоритмічного обчислення.

1. Деякі задачі, які неможливо розв'язати.
2. Нерозв'язні задачі для рекурсивно перелічуваних мов.
3. Задача поштового листування.
4. Нерозв'язні задачі для контекстно-вільних мов.
5. Питання ефективності.

Розділ 13. Інші моделі обчислення.

1. Рекурсивні функції.
2. Поштові системи.

	<p>3. Системи перезапису.</p> <p>Розділ 14. Огляд складності обчислень.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність обчислень. 2. Моделі машини Тюрінга та складність. 3. Мовні сім'ї та класи складності. 4. Класи складності P і NP. 5. Деякі задачі NP. 6. Редукція поліноміального часу. 7. NP-повнота та відкрите питання. <p>Розділ 15. Алгебричні типи кодів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Префіксні коди. 2. Біфіксні коди. 3. Кругові коди. <p>Лабораторні заняття проводяться по переліченим вище темам, де розв'язуються відповідні задачі з електронних методичних посібників:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Олег Гутік, Формальні мови та автомати. Ел. Посібник. Львів, 2022. 2. Олег Гутік, Коди та автомати: основи алгебраїчної теорії. Ел. Посібник. Львів, 2021. <p>Теми практичних занять.</p> <p>П.3.1-2. Скінченні автомати.</p> <p>П.3. 3. Регулярні мови та регулярні граматики.</p> <p>П.3. 4. Властивості та визначення регулярних мов.</p> <p>П.3. 5. Контекстно-вільні мови. П.3. 6. Спрощення контекстно-вільних граматик і нормальних форм.</p> <p>П.3. 7. Автомати з магазинною пам'яттю.</p> <p>П.3. 8. Властивості контекстно-вільних мов.</p> <p>П.3. 9. Машина Тюрінга.</p> <p>П.3. 10. Інші моделі машини Тюрінга.</p> <p>П.3. 11. Ієрархія формальних мов і автоматів.</p> <p>П.3. 12. Межі алгоритмічного обчислення.</p> <p>П.3. 13. Префіксні коди.</p> <p>П.3. 14. Біфіксні коди.</p> <p>П.3. 15. Кругові коди.</p> <p>П.3. 16. Контрольна робота.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік у письмовій формі.
Пререквізитами	Для вивчення дисципліни студенти потребують знань з алгебри та дискретної математики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання дисципліни	Лекції, практичні заняття, консультації.
Необхідне обладнання	Дошка, крейда, навчальні посібники, мультимедійний проектор, комп'ютер, доступ до мережі «Інтернет», доступ до платформ Microsoft Teams, Zoom,

Telegram, електронна пошта.

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)

Контроль здійснюється у формі контрольних робіт. Бали нараховуються за таким співвідношенням:

- робота під час практичних занять (15 занять): 7% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 7; участь в кожному лабораторному занятті оцінюється в 0,5 бала, $0,5 \times 15 = 7,5$.
- 2 контрольні роботи (практична частина курсу): 20% семестрової оцінки; дві контрольні роботи: контрольна робота №1 – 42,5 бали
- залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.

Залік проходить у письмовій формі. Підсумкова максимальна кількість балів – 100.

Порядок вивчення та оцінювання дисципліни доводиться до відома студентів протягом семестру. Успішність навчання студентів оцінюється за шкалою «зараховано» / «не зараховано».

Шкала оцінювання: Університету, національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	За національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
81-89	B	Добре	
71-80	C		
61-70	D	Задовільно	
51-60	E		
0-50	F/FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано можливістю повторного складання

Бали в діапазоні 90–100 означають, що студент виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, уміння вільно виконувати завдання передбачені програмою. Знання основної і ознайомлення з додатковою літературою, передбачених програмою на рівні творчого використання.

Бали в діапазоні 71–89 означають, що студент виявив загалом добрі знання навчального матеріалу, але допустив ряд помітних помилок, показав систематичний характер знань з дисципліни, здатний їх використовувати та поповнювати в процесі подальшого навчання.

Бали в діапазоні 61–70 означають, що студент виявив знання основного навчального матеріалу, справився з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомився з основою літературою, рекомендованою програмою, допустив значну кількість помилок у відповідях на запитання, тестуванні, при виконанні завдань.

Бали в діапазоні 51–60 свідчать про значні недоліки в знаннях основного навчального матеріалу, про принципові помилки при виконанні передбачених програмою завдань.

Бали в діапазоні 1–50 означають, що студент не мав знань зі значної

	<p>частини навчального матеріалу, допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань, неспроможний самостійно засвоїти програмний матеріал і потребує повторного вивчення дисципліни.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти протягом семестру виконають дві контрольні роботи. Варіант контрольної роботи включає в себе задачі відповідного змістовного модуля різних типів та рівнів складності.</p> <p>Академічна доброчесність. Очікується, що студенти виконуватимуть навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю самостійно, не користуються недозволеними засобами, не видають за свої результати роботи інших людей або Штучного Інтелекту. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах посилаються на використані джерела інформації. 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. Жодні форми недоброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття дисципліни. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. За згодою декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх передбачених видів робіт.</p> <p>Література. Література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, може бути 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>Політика виставлення балів. Враховуються бали поточного та підсумкового контролю, а також самостійної роботи. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного 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>Питання до заліку</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Три основні поняття теорія формальних мов, автоматів і кодів. 2. Деякі застосування. 3. Детерміновані скінченні акцептори. 4. Недетерміновані скінченні акцептори. 5. Еквівалентність детермінованих і недетермінованих скінченних акцепторів. 6. Зведення кількості станів у скінченному автоматі. 7. Регулярні вирази. 8. Зв'язок між регулярними виразами та регулярними мовами. 9. Регулярні граматики.

	<ol style="list-style-type: none"> 10. Властивості замикання регулярних мов. 11. Елементарні питання про регулярні мови. 12. Визначення регулярних мов. 13. Контекстно-вільні граматики. 14. Синтаксичний аналіз і неоднозначність. 15. Контекстно-вільні граматики та мови програмування. 16. Методи перетворення граматик. 17. Дві важливі нормальні форми. 18. Алгоритм членства для контекстно-вільних граматик. 19. Недетерміновані автомати з магазинною пам'яттю. 20. Недетерміновані автомати та контекстно-вільні мови. 21. Детерміновані автомати та детерміновані контекстно вільні мови. 22. Граматики для детермінованих контекстно вільних мов. 23. Дві леми про накачування. 24. Властивості замикання та алгоритми прийняття рішень для контекстно-вільних мов. 25. Стандартна машина Тюрінга. 26. Об'єднання машин Тюрінга для складних завдань. 27. Тези Тюрінга. 28. Незначні варіації на тему машини Тюрінга. 29. Машини Тюрінга з більш складним зберіганням. 30. Недетерміністична машина Тюрінга. 31. Універсальна машина Тюрінга. 32. Рекурсивні та рекурсивно перелічувані мови. 33. Необмежена граматика. 34. Контекстно-залежні граматики та мови. 35. Ієрархія Хомського. 36. Деякі задачі, які неможливо розв'язати. 37. Нерозв'язні задачі для рекурсивно перелічуваних мов. 38. Задача поштового листування. 39. Нерозв'язні задачі для контекстно-вільних мов. 40. Питання ефективності. 41. Рекурсивні функції. 42. Поштові системи. 43. Системи перезапису. 44. Ефективність обчислень. 45. Моделі машини Тюрінга та складність. 46. Мовні сім'ї та класи складності. 47. Класи складності P і NP. 48. Деякі задачі NP. 49. Редукція поліноміального часу. 50. NP-повнота та відкрите питання. 51. Алгебричні типи кодів
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу.

ДОДАТОК

Схема курсу

Тиж- день, год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання, год.	Термін виконан- ня
1	2	3	4	5	6
Перший тиждень 4 год.	Три основні поняття теорія формальних мов, автоматів і кодів. Деякі застосування. Детерміновані скінченні акцептори. Недетерміновані скінченні акцептори.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Скінченні автомати.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Другий тиждень 4 год.	Еквівалентність детермінованих і недетермінованих скінченних акцепторів. Зведення кількості станів у скінченному автоматі. Регулярні вирази. Зв'язок між регулярними виразами та регулярними мовами.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Скінченні автомати.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Третій тиждень, 4 год.	Регулярні граматики. Властивості замикання регулярних мов. Елементарні питання про регулярні мови.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Регулярні мови та регулярні граматики.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Четверт ий тиждень, 4 год.	Визначення регулярних мов. Контекстно-вільні граматики. Синтаксичний аналіз і неоднозначність	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Властивості та визначення	Практичне	Див. Література		Один

	регулярних мов.	заняття, 2 год.	для вивчення дисципліни		тиждень
П'ятий тиждень, 4 год.	Контекстно-вільні граматики та мови програмування. Методи перетворення грамастик. Дві важливі нормальні форми.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Контекстно-вільні мови.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Шостий тиждень, 4 год.	Алгоритм членства для контекстно-вільних грамастик. Недетерміновані автомати з магазинною пам'яттю. Недетерміновані автомати та контекстно-вільні мови.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Спрощення контекстно-вільних грамастик і нормальних форм.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Сьомий тиждень, 2 год.	Детерміновані автомати та детерміновані контекстно вільні мови. Граматики для детермінованих контекстно вільних мов. Дві леми про накачування.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	А Автомати з магазинною пам'яттю.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Восьмий тиждень, 4 год.	Властивості замикання та алгоритми прийняття рішень для контекстно-вільних мов. Стандартна машина Тюрінга. Об'єднання машин Тюрінга для складних завдань.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Властивості контекстно-вільних мов.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Дев'я- тий тиждень, 2 год.	Теми Тюрінга. Незначні варіації на тему машини Тюрінга. Машини Тюрінга з більш складним зберіганням. Недетерміністична машина Тюрінга.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень

	Машина Тюрінга.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Десятий тиждень, 4 год.	Універсальна машина Тюрінга. Рекурсивні та рекурсивно перелічувані мови. Необмежена граматики. Контекстно-залежні граматики та мови.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Інші моделі машини Тюрінга.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Одинадцятий тиждень, 2 год.	Ієрархія Хомського. Деякі задачі, які неможливо розв'язати. Нерозв'язні задачі для рекурсивно перелічуваних мов.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Ієрархія формальних мов і автоматів.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Дванадцятий тиждень, 4 год.	Задача поштового листування. Нерозв'язні задачі для контекстно-вільних мов. Питання ефективності.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Межі алгоритмічного обчислення.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Тринадцятий тиждень, 2 год.	Рекурсивні функції. Поштові системи. Системи перезапису.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Префіксні коди.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Чотирнадцятий тиждень, 4 год.	Ефективність обчислень. Моделі машини Тюрінга та складність. Мовні сім'ї та класи складності. Класи складності P і NP.	Лекція, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
	Біфіксні коди.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
П'ятнадцятий	Деякі задачі NP. Редукція поліноміального часу. NP-	Лекція,	Див. Література для вивчення		Один тиждень

тиждень, 2 год.	повнота та відкрите питання. Алгебричні типи кодів	2 год.	дисципліни		
	Кругові коди.	Практичне заняття, 2 год.	Див. Література для вивчення дисципліни		Один тиждень
Шістнадцятий тиждень, 4 год.	Контрольна робота №1	Лекція, 2 год.		3 год.	
		Практичне заняття, 2 год.		3 год.	
Разом		32 год. лекцій, 32год. практичних занять			