

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

підготовки бакалавра

спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології

освітньо-професійної програми
Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Силабус навчальної дисципліни «Математична логіка та теорія алгоритмів» підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122 Комп'ютерні науки, за освітньою програмою Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

Розробник: Собчук О. М., доцент кафедри загальної математики та методики навчання інформатики, к.п.н.

Погоджено

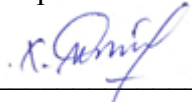
Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри загальної математики та методики навчання інформатики

протокол № 2 від 13 вересня 2024 р.

Завідувач кафедри:  Хомяк М. Я.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	12 Інформаційні технології 122 Комп'ютерні науки Комп'ютерні науки та інформаційні технології бакалавр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 150 / 5		Рік навчання 1
		Семестр 2-ий
		Лекції 34 год.
ІНДЗ: немає		Практичні 34 год.
		Самостійна робота 72 год.
		Консультації 10 год.
Форма контролю: залік		
Мова навчання: українська		

II. Інформація про викладача

ППП Собчук Оксана Миколаївна

Науковий ступінь – кандидат педагогічних наук

Вчене звання – доцент

Посада – доцент кафедри загальної математики та методики навчання інформатики

Контактна інформація sobchuk.oksana@vnu.edu.ua

Дні занять <http://194.44.187.20/>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Нормативний освітній компонент «Математична логіка та теорія алгоритмів» є складовою циклу загальної підготовки бакалаврів галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньо-професійною програмою Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Предметом вивчення ОК є базові поняття математичної логіки та теорії алгоритмів, семантичні моделі логіки та формально-аксіоматичні логічні системи, формальні моделі алгоритмів та алгоритмічні системи.

2. **Пререквізити:** Комп'ютерна дискретна математика, Алгоритми та структури даних.
Постреквізити: Програмування, Архітектура обчислювальних систем

3. Мета і завдання освітнього компонента:

Метою викладання ОК «Математична логіка та теорія алгоритмів» є засвоєння здобувачами освіти базових знань, формування вмінь та навичок з основ математичної логіки та теорії алгоритмів. Поняття і методи математичної логіки необхідні для вивчення інших математичних теорій, теорія алгоритмів є теоретичним фундаментом програмування і всієї прикладної математики. Апарат математичної логіки і теорії алгоритмів необхідний для адекватного моделювання різноманітних предметних областей, створення сучасних програмних та інформаційних систем.

Завданням вивчення ОК «Математична логіка та теорія алгоритмів» є засвоєння

здобувачами освіти ідей використання методів математичної логіки до обґрунтування чи спростування найрізноманітніших тверджень чи гіпотез, аналізу логічної структури міркувань, можливості автоматизації отримання нових знань, підготовки до дослідження проблем штучного інтелекту.

4. Результати навчання.

Загальні та спеціальні (фахові) компетентності:

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 8.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 10.** Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК 11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 12.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК 13.** Здатність діяти на основі етичних міркувань.
- СК 1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування
- СК 3.** Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Програмні результати навчання

- ПРН 1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- ПРН 5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій.

5. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Алгебра логіки висловлень						
Тема 1. Вступ. Предмет математичної логіки. Її місце в системі наук.	6	2		4		ДС, УО
Тема 2. Мова алгебри висловлень. Типологія формул за синтаксичними та семантичними ознаками. Проблема розв'язності в логіці висловлень. Різні методи доведення істинності формул	8	2	2	4		УО, РЗ, ІР/ 2
Тема 3. Рівносильність формул алгебри висловлень.	7	1	2	4		УО, РЗ, ІР/ 2
Тема 4. Відношення логічного слідування. Аналіз міркувань. Метод резолюцій в алгебрі висловлень.	13	3	4	4	2	УО, РЗ, ІР/ 4
Контрольна робота 1	2			2		КР, Т / 15
Разом за модулем 1	34	8	8	18	2	23
Змістовий модуль 2. Формальні аксіоматичні теорії. Числення логіки висловлень						
Тема 5. Схема побудови формальної аксіоматичної теорії. Алфавіт, формули, аксіоми, правила виводу числення висловлень. Приклади доведення теорем.	10	2	4	4		УО, РЗ, ІР/ 4
Тема 6. Вивідність із гіпотез. Метатеорема дедукції. Додаткові правила виводу.	12	4	4	4		УО, РЗ, ІР/ 4
Тема 7. Адекватність числення висловлень. Проблема розв'язності в численні висловлень	8	2		4	2	ДС, УО
Контрольна робота 2	2			2		КР, Т / 15
Разом за модулем 2	32	8	8	14	2	23
Змістовий модуль 3. Логіка предикатів						
Тема 8. Поняття предиката. Операції над предикатами. Квантори. Формули логіки предикатів. Інтерпретація формул.	8	2	2	4		УО, РЗ, ІР/ 2
Тема 9. Виконувані та логічно загальнозначущі формули. Відношення рівносильності в логіці предикатів.	8	2	2	4		УО, РЗ, ІР/ 2
Тема 10. Відношення логічного слідування в логіці предикатів. Аналіз міркувань. Проблема розв'язності в логіці предикатів.	8	2	2	4		УО, РЗ, ІР/ 2

Тема 11. Числення предикатів. Обґрунтування математики. Формальна арифметика.	8	2		4	2	ДС, УО, ІР, РМГ
Контрольна робота 3	2			2		КР, Т / 15
Разом за модулем 3	34	8	6	18	2	21
Змістовий модуль 4. Теорія алгоритмів. Класичні алгоритмічні системи.						
Тема 12. Інтуїтивне поняття алгоритму. Основні поняття та визначення теорії алгоритмів. Алфавітні оператори та алгоритми.	6	2		4		ДС, УО, ІР, РМГ
Тема 13. Нормальні алгоритми.	10	2	4	4		УО, РЗ, ІР/ 4
Тема 14. Машина Тюрінга та машина Поста	10	2	4	4		УО, РЗ, ІР/ 4
Тема 15. Основи теорії обчислюваності. Рекурсивні функції.	10	2	4	4		УО, РЗ, ІР/ 4
Тема 16. Розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки	10	2		4	4	ДС, УО, ІР, РМГ
Контрольна робота 4	2			2		КР, Т / 15
Разом за модулем 4	48	10	12	22	4	27
Бонусні бали						ІР / 6
Всього годин/Балів	150	34	34	72	10	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, УО – усне опитування, Т – тести, РЗ – розв'язування задач, ІР – індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, КР – контрольна робота.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувача освіти є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота включає:

- опрацювання теоретичних основ матеріалу, що обговорювався на заняттях;
- вивчення окремих тем або питань, що попередньо не обговорювались і не розглядались на заняттях;
- систематизацію вивченого матеріалу перед практичними роботами та контрольними заходами.

Здобувачам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та ресурси Інтернету.

Самостійна робота здобувачів включає в себе:

Опрацювання лекційного матеріалу. 12 год.

Перевірка здійснюється під час практичних занять та оцінюється при виставленні оцінки за змістовий модуль.

Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. 34 год

Перевірка здійснюється під час практичних занять.

Систематизація вивченого матеріалу перед контрольними роботами. 8 год

Перевірка здійснюється під час контрольних заходів і оцінюється відповідною кількістю балів.

Самостійне опрацювання окремих тем або питань, що попередньо не обговорювались і не розглядались на заняттях.

18 г од

Перевірка здійснюється під час практичних занять та контрольних заходів і оцінюється відповідною кількістю балів.

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Предмет математичної логіки. Виникнення та розвиток логіки. Софізми. Парадокси. Закони класичної логіки	2
2	Застосування алгебри висловлень до побудови релейно-контактних схем	2
3	Різні підходи до побудови аксіоматики числення висловлень. Несуперечливість системи аксіом	2
4	Зведення формул логіки предикатів до скулемівської стандартної форми	2
5	Аристотелеві категоричні судження	2
6	Інтуїтивне поняття алгоритму. Властивості алгоритмів	2
7	Зв'язок різних формальних алгоритмічних систем	2
8.	Розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні проблеми	2
9.	Проблема зупинки	2

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Кожен здобувач освіти повинен бути учасником дистанційного курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів», розміщеного на платформі дистанційного навчання Moodle. (<https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=113>). Завдання для самостійного виконання (домашні роботи, тестові тренувальні завдання), завдання підсумкового контролю (тести, контрольні роботи) можуть здаватися із використанням засобів дистанційного курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання здобувачі освіти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші

джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання. При виконанні практичних робіт із змістового модуля «Теорія алгоритмів. Класичні алгоритмічні системи» здобувачі мають право використовувати власні ноутбуки для застосування відповідних емуляторів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, матеріали дистанційного курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів», розміщеного на платформі дистанційного навчання Moodle, виконують усі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна, використовуючи дистанційний курс «Математична логіка та теорія алгоритмів», або під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Перескладання контрольних робіт та тестувань заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

V. Підсумковий контроль

Оцінювання навчальних досягнень з освітнього компонента «Математична логіка та теорія алгоритмів» здійснюється, згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки, за 100 бальною шкалою. Форма контролю **залік**.

Підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання з відповідних тем.

Під час поточного контролю на практичних заняттях оцінюється виконання завдань кожної роботи та домашніх завдань. Максимальна оцінка 2 бали за заняття. Всього – максимум **34 бали**. Оцінюється якість підготовки до занять, правильність та повнота виконання завдань, володіння теоретичним матеріалом, участь в обговоренні, доповнення, самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з тем. Крім того в межах змістових модулів передбачена система тренувальних тестів, які мають формульний характер (оцінка не враховується в загальний бал за курс) та дозволяють здобувачам освіти оцінити свій рівень володіння навчальним матеріалом перед контрольними заходами.

Критерії оцінювання здобувачів освіти під час аудиторних занять

К-ть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень
2 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань до практичної роботи, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
1,5 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань до заняття, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
1 бал	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє базові знання основних положень. Проте не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.

0,5 бали	Оцінюється робота здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання освітнього компонента, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань до заняття.
0 балів	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань до заняття.

У випадку пропусків практичних занять з поважних причин (хвороби, тощо) здобувач повинен самостійно опрацювати навчальний матеріал курсу і має можливість отримати поточні бали за відповідний модуль шляхом виконання тестових завдань в блоці «Корекція поточних оцінок».

По кожному із чотирьох змістових модулів передбачене виконання контрольних робіт – максимальна оцінка 15 балів за кожну (всього максимум **60 балів**) в письмовій формі (за необхідності – засобами середовища дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=113>)). Критерії оцінювання завдань контрольних робіт наведено на платформі Moodle до кожної роботи окремо. Позитивна оцінка за контрольну роботу не перескладається.

Додатково враховується активність здобувача освіти на заняттях, регулярність виконання домашніх завдань, якість підготовки до занять, участь у дискусії на лекції та практичних заняттях, доповнення. Для цього передбачено бонусні бали – максимум **6 балів**.

Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав усі види навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. Мінімальна позитивна кількість балів – 60.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які біло набрано під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів). У випадку, якщо здобувач освіти накопичив менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості – 100 балів.

Ліквідація заборгованості з ОК проводиться у формі комп'ютерного тестування в середовищі Moodle. Передбачено 20 тестових завдань з усіх тем курсу та також 4 завдання, що потребують письмового розв'язання (по одному з кожного модуля), які здаються викладачу в аудиторії..

Тестові завдання заліку формуються з бази тренувальних тестів відповідних модулів. Письмові завдання – із переліку завдань контрольних робіт.

Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Здобувачу освіти також можуть бути зараховані результати навчання, здобуті у процесі формальної, неформальної та/або інформальної освіти відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки». Визнанню можуть підлягати результати навчання, що відповідають тематиці освітнього компоненту, його окремому розділу, темі (темам) або індивідуальному завданню, які здобувач освіти самостійно набув, вивчаючи освітні ресурси (семінари, інтернет-курси, професійні стажування та ін.) на онлайн платформах Prometheus (<https://prometheus.org.ua>), EdEra (<https://www.ed-era.com>) та інших, і підтвердив відповідними сертифікатами.

VI. Шкала оцінювання

Таблиця 4

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Лінгвістична оцінка
90 – 100	Зараховано
82 – 89	
75 - 81	
67 -74	
60 - 66	
1 – 59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси.

Основна література

1. Математична логіка та теорія алгоритмів. Дистанційний курс. URL: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=113>.
2. Булатецький В. В., Булатецька Л. В, Собчук О. М. Алгебра логіки та проектування основних операційних вузлів. Навч. посіб. ВНУ ім. Лесі Українки. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 150 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19364>
3. Собчук О. М. Математична логіка та теорія алгоритмів : методичні вказівки до практичних робіт. Частина І. Логіка висловлювань. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2022. 62 с.
4. Караванова Т.П. К Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми : навч. посіб. / Т.П. Караванова. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т. ім. Ю. Федьковича. 2022. 268 с.
5. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. К.:Ліра-К, 2021. – 212 с.
6. Троцько В. В. Теорія алгоритмів: Навчально - методичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2023 – 126 с.
7. Темнікова О.Л. Математична логіка та теорія алгоритмів: Конспект лекцій. КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 177 с.

Додаткова

1. Конверський А. Є. Сучасна логіка (класична та некласична). Київ : Центр учбової літератури, 2017. 294 с.
2. Олійник А. С. Навчальні завдання до практичних занять з математичної логіки. Київ : ВПЦ «Київ. ун-т», 2019. 19 с.
3. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. Мелітополь : ФОП Однорог Т.В., 2018. 116 с.
4. Рамський Ю.С. Логічні основи інформатики: Навчальний посібник для студентів. Київ.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. 286 с.
5. Стусь О. В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції. Навч. посіб. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с.
6. Трохименко В. С. Конспект лекцій з математичної логіки та теорії алгоритмів. Вінниця : Вінницький ДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2007. 85 с. URL: <http://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/02/Trohimenko-Matematichna-logika.pdf>.

7. Трохимчук, Р. М. Збірник задач і вправ з математичної логіки: Навч. посіб. Київ : ВД «Персонал», 2008. 116 с.
8. Халецька З.П., Нарадовий В.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. 128 с. URL: <https://docplayer.net/117629897-Matematichna-logika-ta-teoriya-algoritmiv.html>
9. Хромой Я.В. Математична логіка. Київ : Вища шк., 1983. 208 с.
10. Шевельова А.Є. Деякі розділи математичної логіки : навч. посіб. Д. : Вид-во ДНУ, 2010. 48 с.
11. Шкільняк С.С. Математична логіка. Приклади і задачі: Навч. посібник Київ : ВПЦ «Київський університет», 2007. 158с.
12. Шкільняк С.С. Математична логіка; Теорія алгоритмів: Навч. посібник. Київ, 2009. 280 с.