

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»**

Факультет фізико-математичний

Кафедра методики навчання математики та методики навчання інформатики

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ**

**підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
(шифр і назва спеціальності)**

**за освітньо-професійною програмою
Середня освіта (Інформатика)
(назва програми)**

мова навчання українська

Дніпро-Слов'янськ – 2023 р.

Розробник:

Кайдан Н.В. кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Рецензенти:

Величко В.Є. доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Кадубовський О.А. кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Силабус розглянуто і схвалено на засіданні кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики
Протокол №11 від «25» травня 2023 р.

Завідувач кафедри



В.Є. Величко

Затверджено та рекомендовано до впровадження
вченою радою
Державного вищого навчального закладу
«Донбаський державний педагогічний університет»

29 червня 2023 р.,
протокол №9

Опис навчальної дисципліни
МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА І ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

Кількість кредитів	7 кредитів ECTS / 210 годин
Рік підготовки, семестр	2-й рік, 3-й семестр
Компонент освітньої програми	обов'язковий
Викладач	Кайдан, Наталія Володимирівна, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактна інформація	kaydannv@gmail.com
Консультації	кожного четверга з 15.00 до 16.00 або за попередньою домовленістю
Анотація навчальної дисципліни	<p>Курс математичної логіки та теорії алгоритмів дає елементарні відомості про логіку висловлень, алгебру висловлень та логіку предикатів і спрямований на вивчення математичних міркувань. В ньому розглядаються побудова числення висловлень як формальної теорії, а також дається загальне уявлення про теорію алгоритмів.</p> <p>Об'єктом предмета Математична логіка та теорія алгоритмів є способи алгоритмізації, що використовуються для опису й проведення логіко-математичних операцій.</p> <p>Предметом вивчення курсу Математична логіка та теорія алгоритмів є логіко-математичні операції.</p>
Опис навчальної дисципліни	<p><i>Мета вивчення навчальної дисципліни «Математична логіка та теорія алгоритмів» є:</i> ознайомлення студентів з основними положеннями та означеннями дисципліни, послідовне викладення основних методів і результатів, які складають основу фундаментальної освіти студентів-педагогів, допомога в оволодінні відповідним математичним апаратом для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю. Вивчення дисципліни розвиває математичну культуру і мислення студентів, навички доведення тверджень.</p> <p><i>Програмні компетентності:</i> <i>Загальні компетентності</i></p> <p>ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у галузі середньої освіти, що передбачає застосування теоретичних знань і практичних умінь із наук предметної спеціальності,</p>

педагогіки, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу на рівні базової середньої освіти.

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

ЗК 2 Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

СК 1 Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.

СК 2 Здатність забезпечувати навчання учнів державною мовою; формувати та розвивати їх мовно-комунікативні уміння і навички в області предметної спеціальності.

ПК 1 Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів сучасної інформатики у практиці навчання інформатики.

ПК 2 Володіння методами інформаційного моделювання; здатність реалізовувати інформаційну модель засобами інформаційно-комунікаційних технологій; проводити комп'ютерний експеримент, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.

ПК 3 Здатність до використання сучасних методів розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач у моделюванні об'єктів і процесів та реалізації цих алгоритмів сучасними мовами програмування.

ПК 6 Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності, аналізувати та оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів.

Ключові слова: висловлення, операції над висловленнями, тотожно істинна формула, логічне слідування, диз'юнктивна (кон'юнктивна) нормальна форма, числення висловлень, вивідність, міркування, предикати, квантори, числення предикатів, алгоритм, машина Тьюрінга.

Очікувані результати навчання

РН 7 Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності), оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності.

РН 8 Генерує обґрунтовані думки в галузі професійних знань як для фахівців, так і для широкого загалу державною та іноземною мовами.

РН 10 Демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.

	<p>ПРН 1 Визначає структуру предметної галузі інформатики, її місце в системі наук, пояснює перспективи розвитку інформатики та інформаційних технологій, їхнє суспільне значення.</p> <p>ПРН 2 Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій; пояснює та застосовує способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p> <p>ПРН 5 Визначає та застосовує методи розроблення та дослідження алгоритмів розв’язування задач з інформатики, описує і застосовує методи оцінювання ефективності алгоритмів.</p> <p>ПРН 9 Уміє реалізувати алгоритми розв’язання задач мовами програмування, вибирати й застосовувати інформаційно-комунікаційні технології; розв’язує задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності.</p> <p style="text-align: center;"><i>Матеріали та ресурси</i></p> <p>1) <i>Рекомендована література:</i></p> <p>1. Зубенко В.В., Шкільняк С.С. Основи математичної логіка: навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2020. 102 с.</p> <p>2. Матвієнко М. П., Шаповалов С. П. Математична логіка та теорія алгоритмів : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл.; Сумський державний університет. Київ : Ліра-К, 2018. 211с.</p> <p>3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів. Розділ “Математична логіка”» для спеціальності 014 Середня освіта (Математика) /Н. В. Кайдан, З. Д. Пащенко. Слов’янськ: Вид Б.І.Маторіна, 2019. 92 с.</p> <p>2) <i>Платформи та сервіси дистанційного навчання:</i> Дистанційний курс дисципліни на освітньому контенті в CMS Moodle: http://212.3.125.77:9090/moodle/course/view.php?id=1203</p> <p><i>Необхідне обладнання:</i> Комп’ютер (ноутбук), мультимедійний проектор, фліпчарт, ватмани, маркери, дошка, крейда.</p>
<p>Теми</p>	<p><i>Розділ I. Булеві функції та їх перетворення</i></p> <p>ТЕМА 1. Первинні поняття теорії висловлень.</p> <p>ТЕМА 2. Таблиці істинності. Тавтології та протиріччя.</p> <p>ТЕМА 3. Рівносильність формул алгебри висловлень.</p> <p>ТЕМА 4. Логічне слідування на базі алгебри висловлень.</p> <p>ТЕМА 5. Булеві функції. Нормальні форми.</p> <p>ТЕМА 6. Досконалі нормальні форми.</p> <p>ТЕМА 7. Питання функціональної повноти.</p> <p>ТЕМА 8. Аналіз та синтез релейно-контактних схем.</p>

	<p>Розділ II. Математичні теорії першого порядку</p> <p>ТЕМА 9. Алгебра висловлень, як модель числення висловлень.</p> <p>ТЕМА 10. Вивідність формул числення висловлень.</p> <p>ТЕМА 11. Предикати. Логічні операції над предикатами.</p> <p>ТЕМА 12. Квантори. Застосування кванторів до двовимірних предикатів.</p> <p>ТЕМА 13. Поняття формули логіки предикатів. Логічно загальнозначущі формули логіки предикатів.</p> <p>Розділ III. Основи теорії алгоритмів</p> <p>ТЕМА 14. Основні поняття та визначення.</p> <p>ТЕМА 15. Машини з натуральнозначними регістрами.</p> <p>ТЕМА 16. Машини Тьюрінга.</p> <p>ТЕМА 17. Нормальні алгоритми Маркова.</p> <p>ТЕМА 18. Системи Поста. Комбінаторні системи.</p>
<p>Методичні поради для викладачів «Як навчати?»</p>	<p>Викладач у своїй навчальній діяльності може використовувати наступні методи навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо); ✓ практичний метод (практичні заняття); ✓ робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анутовання, складання реферату); ✓ відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані); ✓ самостійна робота (розв'язання завдань); ✓ індивідуальна науково-дослідна робота.
<p>Методичні поради для здобувачів «Як навчатися?»</p>	<p>Здобувачам для досягнення навчальної мети даної дисципліни пропонується:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ регулярно засвоювати лекційний матеріал, використовуючи словесний метод та метод роботи з навчально-методичною літературою. Використання матеріалів дистанційного курсу також допоможе в досягненні цієї мети; ✓ на практичних заняттях активно приймати участь у розгляді окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формуванні умінь і навичок їх практичного застосування шляхом виконання практичних завдань; ✓ вчасно виконувати та подавати на перевірку (в тому числі і засобами використання дистанційного курсу) самостійні роботи до кожного практичного заняття та індивідуальні завдання; ✓ аналізувати результати контрольних заходів та усунувати виявлені недоліки в знаннях.
<p>Оцінювання</p>	<p><i>Види, методи та форми контролю.</i></p> <p>Види: поточний контроль, підсумковий контроль, семестровий контроль (семестровий екзамен).</p>

Методи: усне опитування, письмові роботи.
 Форми: індивідуальна та фронтальна перевірка.
 Організаційні процедури та порядок виявлення якості засвоєння навчального матеріалу, рівня відповідності отриманих знань, умінь і навичок здобутій кваліфікації в межах освітнього процесу здійснюється відповідно до Положення про контрольні заходи у „ДДПУ” (<https://ddpu.edu.ua/images/stories/news/normativ/003.pdf>)

Політика щодо оцінювання.

Результати навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни визначаються у балах, що виставляються згідно з критеріями оцінювання, затвердженими в ДДПУ, а саме за 100-бальною шкалою та національною п'ятибальною шкалою для екзаменів «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», «неприйнятно»).

Навчальна дисципліна оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

За накопичувальною 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
	для екзаменів, звітів з практики, курсових робіт	для заліків
90 – 100 балів	відмінно	зараховано
89 – 75 балів	добре	
60 – 74 балів	задовільно	
26 – 59 балів	незадовільно	не зараховано
0 – 25 балів	неприйнятно	

Критерії оцінювання екзамену:

– оцінки «**відмінно**» (90-100 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчально-програмного матеріалу, уміння без похибок виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

– оцінки «**добре**» (75-89 балів) заслуговує здобувач

вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

– оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача;

– оцінка **«незадовільно» (26-59 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

– оцінка **«неприйнятно» (0-25 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання.

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за лекції здійснюється за такими критеріями: присутність здобувача на лекції, складання її конспекту та активна участь у перебігу лекції.

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих під час практичного заняття здійснюється за такими критеріями:

– під час опитувань – за повну й ґрунтовну відповідь на сформульоване запитання з теми заняття;

– під час тестування – за правильні відповіді на запитання тесту з теми заняття;

– у процесі виконання ситуаційних вправ і завдань – за запропонований правильний алгоритм (послідовність) виконання завдання; за знання теоретичних основ проблеми, порушеної в завданні; за володіння формулами й математичними методами, необхідними для виконання завдання; за отриманий правильний результат.

Оцінювання рефератів, доповідей, есе, презентацій тощо за визначеними темами здійснюється відповідно до таких критеріїв:

- за повноту та використання сучасних концепцій і джерел інформації (крім лекційного конспекту, має бути ще не менше трьох джерел інформації);
- за оформлення роботи згідно з вимогами і наявність посилань на використану літературу та джерела;
- за наявність змістовних висновків;
- за глибокі знання навчального матеріалу, що містяться в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах.

У разі виявлення невідповідності результатів навчання окремим критеріям із тієї чи тієї форми контролю знань кількість балів, яка виставляється здобувачу, може бути знижена:

- за неповну відповідь;
- за кожен неправильну відповідь;
- за невчасне виконання завдання;
- за недостовірність поданої інформації;
- за недостатнє розкриття теми;
- за відсутність посилань на літературні джерела.

Результати поточних контролів рівня знань здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання (у вигляді певної кількості отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до їхнього відома, виставляються в Журнал обліку роботи академічної групи та є підставою для одержання допуску до підсумкового контролю.

Умовою допуску до складання екзамену є накопичення здобувачем протягом навчального семестру не менше 60 балів з навчальної дисципліни. Допуск здобувача вищої освіти до складання екзамену з певної дисципліни відбувається незалежно від результатів навчання з інших дисциплін.

Здобувачі вищої освіти, які за поточним оцінюванням у семестрі мають результат навчання з дисципліни 60 балів і вище, можуть, за бажанням, бути:

- звільнені від складання екзамену й отримати в результаті оцінювання 60-80 балів, що відповідають кількості балів поточного оцінювання з навчальної дисципліни;
- звільнені від складання екзамену й отримати в результаті оцінювання 81-100 балів, що відповідають кількості балів поточного оцінювання з навчальної дисципліни, за

відсутності пропусків занять з усіх предметів семестру без поважних причин (до 10%), але за обов'язкового надання в деканат виконаних самостійних завдань з відповідної дисципліни.

Здобувач вищої освіти може підвищити оцінку, яку він отримав за результатами роботи в семестрі, під час складання екзамену в період сесії.

Якщо здобувач вищої освіти на екзамені отримав оцінку нижчу, ніж за результатами роботи в семестрі, у відомість обліку успішності виставляється підсумкова оцінка за результатами роботи в семестрі.

Розподіл балів із дисципліни

Тема	Практичні заняття	Самостійна робота	Екзамен
Тема 1.	2	2	100
Тема 2.	2	2	
Тема 3.	2	2	
Тема 4.	2	2	
Тема 5.	3	3	
Тема 6.	3	3	
Тема 7.	3	3	
Тема 8.	3	3	
Тема 9.	3	3	
Тема 10.	3	3	
Тема 11.	3	3	
Тема 12.	3	3	
Тема 13.	3	3	
Тема 14.	3	3	
Тема 15.	3	3	
Тема 16.	3	3	
Тема 17.	3	3	
Тема 18.	3	3	
Разом	50	50	100

Здобувач, який протягом семестру не набрав 60 балів з навчальної дисципліни, вважається недопущеним до складання екзамену з цієї дисципліни, й у відомість обліку успішності ставиться запис «не допущений».

Для визначення критеріїв оцінювання відповідей на екзамені потрібно зважати на такі загальні положення:

оцінки «**відмінно**» (**90-100 балів**) заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, уміння без похибок

виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

оцінки **«добре» (75-89 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача;

оцінка **«незадовільно» (26-59 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

оцінка **«неприйнятно» (0-25 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання.

Норми етичної поведінки. Відповідно до діючого в ДВНЗ «ДДПУ» кодексу академічної доброчесності, всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку університету, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до

	<p>університетського майна. <i>Академічна доброчесність.</i> Очікується, що роботи здобувачів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Здобувачі не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Відвідування занять є обов'язковим. Здобувачі зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу. Впродовж занять здобувачі вищої освіти повинні виконувати діючі правила охорони праці і безпеки життєдіяльності та можуть користуватися електронними девайсами для обчислень при розв'язуванні задач.</p>
<p>Переваги вивчення навчальної дисципліни «Бонус вивчення»</p>	<p>Курс математичної логіки та теорії алгоритмів в педагогічних університетах має на меті ознайомити з основами цієї науки, оскільки вона посідає важливе місце в професійній підготовці майбутніх учителів інформатики. Математична логіка формує навички точного мислення, сприяє вихованню культури логічного мислення, проникненню в суть процесу доведення теорем та встановленню зв'язків між ними. В час стрімкої розбудови штучного інтелекту, особливе місце займає питання створення комп'ютерної системи логічного мислення. Отже, релейно-контактні схеми, теорія алгоритмів та і взагалі математична логіка будуть корисними здобувачеві при створенні штучного інтелекту або при навчанні тих, хто бажає створювати штучний інтелект.</p>

Кайдан Н.В. – кандидат фізико-математичних наук,
доцент, доцент кафедри МНМ та МНІ



підпис