

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Факультет фізико-математичний

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання



ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан фізико-математичного факультету
М.В.Каленик
(підпис) (ініціали та прізвище)
«31» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні логіка і теорія алгоритмів

галузь знань 01 Освіта
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Математика)
(шифр і назва)

освітня-програма/програми

Середня освіта (Математика. Інформатика)
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(назва)

Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету
«31» серпня 2023 р
Голова: Одінцова О.О., к. ф-м. н, доц.

Суми - 2023

Розробники:

1. Друшляк Марина Григорівна, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання

2. Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри

Чашечникова О.С., доктор педагогічних наук, професор



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	бакалавр	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
3		3	
Семестр			
5			
Лекції			
20 год.			
Практичні, семінарські			
22 год.			
Лабораторні			
-			
Самостійна робота			
48 год.			
Консультації			
2 год.			
Загальна кількість годин – 90	Вид контролю: залік		

1. Мета вивчення дисципліни

Основна *мета* курсу „Математична логіка і теорія алгоритмів” – сформувати у студентів знання, вміння і навички, необхідні для усвідомлення і використання понять, законів і методів математичної логіки і теорії алгоритмів

Для досягнення основної мети в курсі „Математична логіка і теорія алгоритмів” розв’язуються такі *завдання*:

–розкривається місце і значення знань з математичної логіки і теорії алгоритмів у професійній підготовці майбутніх вчителів математики;

– ґрунтовне ознайомлення студентів з формалізацією математичної мови, яка в цьому курсі йде значно далі, ніж в курсах алгебри, геометрії та аналізу;

– детальне ознайомлення студентів з формалізованим аксіоматичним методом побудови математичних теорій, проблемами несуперечності, повноти та алгоритмічної розв’язності теорій;

– уточнення поняття алгоритму і детальне ознайомлення з декількома такими уточненнями, з’ясування сутності алгоритмічної нерозв’язності, ознайомлення з прикладами алгоритмічно розв’язних та алгоритмічно нерозв’язних теорій, набуття навичок конструювання алгоритмів з класу точних алгоритмів для розв’язання найпростіших задач, зокрема, для обчислення числових функцій.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Навчальні дисципліни «Лінійна алгебра», «Алгебра і теорія чисел», «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Елементарна математика».

3. Результати навчання за дисципліною

Знання	<p>ПРЗ 1. Знати психолого-педагогічні теорії навчання, концептуальні засади шкільної освіти в галузі математики, цілі і завдання навчання математики в закладах загальної середньої освіти; наукові основи шкільного курсу математики.</p> <p>ПРЗ 2. Знати фундаментальні математичні теорії.</p> <p>ПРЗ 8. Знати принципи та прийоми продуктивного міжособистісного спілкування, ефективної співпраці у команді, принципи етики вчителя.</p>
Уміння	<p>ПРУ 2. Уміти продемонструвати та застосовувати знання фундаментальних математичних теорій для розв’язування компетентнісних завдань, типових завдань.</p> <p>ПРУ 5. Уміти оцінювати ситуацію та/або завдання на основі всебічного аналізу з метою виявлення шляхів розв’язування завдань; використовувати та вдосконалювати методики навчання конкретних тем курсу математики та інформатики в закладах середньої освіти; сприймати, аналізувати й реалізовувати інновації у професійній діяльності.</p> <p>ПРУ 6. Уміти використовувати раціональні прийоми розумових дій; організації освітнього процесу, методи та технології навчання, форми організації навчально-пізнавальної діяльності суб’єктів навчання у конкретних умовах; спроектувати і провести урок математики в основній школі з урахуванням специфіки навчальних цілей, контингенту учнів.</p> <p>ПРУ 11. Уміти відшукувати інформацію у різноманітних джерелах, аналізувати, критично оцінювати, систематизувати, узагальнювати її; готувати доповіді, презентації, брати участь у дискусії.</p> <p>ПРУ 12. Уміти продуктивно спілкуватись в ході співпраці у команді, вести діалог, брати участі у дискусіях щодо вирішення професійних проблем; організувати комунікацію учнів, створювати умови для ефективної евристичної бесіди, дискусії, мозкового штурму.</p> <p>ПРУ 13. Уміти грамотно використовувати державну мову у процесі професійної діяльності, чітко та аргументовано висловлювати свої думки, міркування, почуття.</p> <p>ПРУ 15. Уміти планувати процес самонавчання та самовдосконалення, готовність навчатися протягом усього життя в контексті неперервної фахової підготовки і соціального життя, вдосконалювати й розвивати власний інтелектуальний та загальнокультурний рівень.</p>

Комунікація	ПРК 2. Бути здатним до ефективної комунікації в процесі навчання математики та інформатики.
--------------------	--

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Кількість балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90 – 100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями; застосовує знання при розв'язуванні завдань, може пояснити хід розв'язання, аргументувати ефективність шляху їх виконання. Правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах понад 90%. Студент демонструє у наявності результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
82 – 89	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань, розв'язує завдання, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. При викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно розв'язує більшість завдань контрольних робіт, що становить від 82 до 90%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
74 – 81	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, ознайомлений з основними джерелами, допускає суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язує частину завдань контрольних робіт, що становлять від 74 до 81%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
64 – 73	Вільно володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів. Може виконати елементарні завдання з теми. Фрагментарно, поверхово без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичні завдання виконує з суттєвими неточностями, правильно розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 64 до 73%. Виконує завдання практичних занять понад 64%.
60 – 63	Володіє матеріалом лекцій, не виявляє додаткове опанування та розширення знань. Знає основні поняття, відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні кроків розв'язання завдань. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 60 до 63%
35 – 59	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни, розв'язує прості практичні завдання. Допускає суттєві помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування практичного завдання. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах 36-59%
1 – 34	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 0 до 35%

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль						Самостійна робота	Загальна сума
РОЗДІЛ I			РОЗДІЛ II				
Т 1.1.	Т 1.2.	Т 1.3.	Т 2.1.	Т 2.2.	Т 2.3.	41	100
4	7	17	7	7	17		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Студент протягом семестру виконує завдання практичних робіт, виконує індивідуальні роботи (а опитування, а самостійні роботи, контрольні, складання екзамену, колоквіуми, якщо є).

6. Програма навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Поняття в математиці. Алгебра висловлень. Числення висловлень

Тема 1.1. Поняття в математиці.

Зміст. Поняття, його зміст і об'єм. Конкретні і абстрактні поняття. Загальні, одиничні і порожні поняття. Сумісні і несумісні поняття. Узагальнення, обмеження і поділ понять. Означення понять, їх види та вимоги до означень понять.

Тема 1.2. Алгебра висловлень.

Зміст. Предмет математичної логіки та її роль в обґрунтуванні математики та в математичній освіті. Висловлення та логічні операції над ними. Формули алгебри висловлень та їх класифікація. Булеві функції, таблиці істинності формул. Рівносильність формул алгебри висловлень. Проблема вирішення в алгебрі висловлень. ДНФ, КНФ та їх властивості. Функціонально повні системи логічних операцій. Логічне слідування на базі алгебри висловлень. Застосування алгебри висловлень в теорії комутаційних схем.

Тема 1.3. Числення висловлень.

Зміст. Побудова числення висловлень. Приклади доведень в численні висловлень. Вивідність із гіпотез. Метатеорема дедукції. Зв'язок між формулами алгебри висловлень та числення висловлень. Незалежність системи аксіом числення висловлень. Різні аксіоматизації числення висловлень, зв'язки та відмінності між ними.

РОЗДІЛ 2 . Логіка предикатів. Математичні теорії першого порядку. Елементи теорії алгоритмів

Тема 2.1. Логіка предикатів.

Зміст. Предикати та логічні операції над ними. Класифікація предикатів. Формули логіки предикатів та їх інтерпретації. Класифікація формул. Рівносильність формул. Зведена та випереджена форми формул логіки предикатів. Логічне слідування на базі логіки предикатів. Метод резолюції та його застосування. Проблема вирішення в логіці предикатів. Застосування математичної логіки в логіко-математичній практиці.

Тема 2.2. Математичні теорії першого порядку.

Зміст. Побудова теорій першого порядку. Приклади теорій першого порядку. Доведення в теоріях першого порядку. Питання несуперечності, повноти та незалежності аксіом числення предикатів. Проблема вирішення для числення предикатів. Формальна арифметика. Теорема Геделя про неповноту.

Тема 2.3. Елементи теорії алгоритмів.

Зміст. Змістовне поняття алгоритму. Необхідність уточнення поняття алгоритму. Частково обчислювальні (обчислювальні) та частково-рекурсивні (рекурсивні) функції. Гіпотеза Черча. Нормальні алгоритми Маркова. Машини Тюрінга. Алгоритмічно розв'язні та алгоритмічно нерозв'язні проблеми.

7. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.р		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.робота
Розділ 1. Поняття в математиці. Алгебра висловлень.												
Числення висловлень												
Тема 1.1. Поняття в математиці	4	-	-		-	4						
Тема 1.2. Алгебра висловлень	32	6	10		-	16						
Тема 1.3. Числення висловлень	22	2	-		-	20						
Разом	58	8	10		-	40						
Розділ 2. Логіка предикатів. Математичні теорії першого порядку. Елементи теорії алгоритмів												
Тема 2.1. Логіка предикатів	30	6	6			18						
Тема 2.2. Математичні теорії першого порядку	12	2	-			10						
Тема 2.3. Елементи теорії алгоритмів	20	4	6			10						
Разом	62	12	12			38						
Разом за семестр	120	20	22			78						

8. Теми практичних занять (22 годин)

№ з/п	Назва теми	Денна	Заочна
1	Поняття в математиці. Алгебра висловлень. Числення висловлень	10	
1.1	Висловлення та логічні операції над ними. Формули, їх значення істинності. Таблиці істинності. Класифікація формул	2	
1.2	Рівносильні перетворення формул алгебри висловлень. ДНФ, КНФ.	2	
1.3	Логічне слідування на базі алгебри висловлень.	2	
1.4	Розв'язування логічних задач. Аналіз і синтез комбінаційних схем.	2	
1.5	<i>Контрольна робота №1</i>	2	
2	Логіка предикатів. Математичні теорії першого порядку. Елементи теорії алгоритмів	12	
2.1	Предикати, їх типи. Квантори загальності та існування. Запис тверджень мовою логіки предикатів.	2	
2.2	Інтерпретації формул логіки предикатів. Рівносильні перетворення формул.	2	
2.3	Дослідження формул логіки предикатів. <i>Самостійна робота</i>	2	
2.4	Частково-рекурсивні та рекурсивні функції. Застосування операторів регулярної суперпозиції, примітивної рекурсії та мінімізації.	2	
2.5	Нормальні алгоритми Маркова. Машини Тьюрінга.	2	
2.6	<i>Контрольна робота №2</i>	2	

7. Рекомендована література

Базова

1. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – Суми: Видавництво «МакДен», 2014. – 176 с.
2. Рамський Ю.С. Логічні основи інформатики. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 286с.
3. Серета В.Ю. Математична логіка в шкільному курсі математики. – К.: Радянська школа, 1984. – 144с.
4. Хромой Я.В. Збірник вправ і задач з математичної логіки. – К.: Вища школа, 1987. – 160 с.
5. Хромой Я.В. Математична логіка. – К.: Вища школа, 1983. – 208 с.
6. Кужель О.В. Елементи теорії множин і математичної логіки. – К.: Радянська школа, 1977. – 160с.
7. Касаткин В.Н., Владыкина Л.И. Алгоритмы и игры. – К.: Радянська школа, 1984. – 80с.
8. Мельников В.Н. Логические задачи. – Киев-Одесса: Вища школа, 1989. – 344с.
9. Серета В.Ю. Вчись логічно мислити. – К.: Радянська школа, 1989. – 175 с.

Допоміжна

10. Шевченко В.Е. Некоторые способы решения логических задач. – К.: Вища школа, 1979. – 80 с.