

**Міністерство освіти і науки України**

**Державний вищий навчальний заклад  
«Донбаський державний педагогічний університет»**

*Кафедра методики навчання математики та методики навчання інформатики*

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математична логіка та теорія алгоритмів**

(назва навчальної дисципліни)

підготовки здобувачів ступеня вищої освіти \_\_\_\_\_ **бакалавра** \_\_\_\_\_  
(назва рівня вищої освіти)

напряму підготовки \_\_\_\_\_ **6.040201 Математика\*** \_\_\_\_\_  
(шифр і назва напряму підготовки)

спеціалізації \_\_\_\_\_ **інформатика** \_\_\_\_\_

Слов'янськ – 2017 р.

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО КАФЕДРОЮ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИКИ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ ФІЗИКО-  
МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ДВНЗ «ДДПУ»

УКЛАДАЧІ ПРОГРАМИ:

**Пашенко З.Д.** , кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Кайдан Н.В.** , кандидат фізико-математичних наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТИ:

**Турка Т.В.**, доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри  
МНМ та МНІ ДВНЗ «ДДПУ»

**Кадубовський О.А.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри  
математики та інформатики ДВНЗ «ДДПУ»

Рекомендовано до впровадження  
науково-методичною радою  
Державного вищого навчального закладу  
«Донбаський державний педагогічний університет»

«21» вересня 2017 р.  
протокол № 2

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Набока О.Г.

## ВСТУП

Навчальна програма вивчення дисципліни «*Математична логіка та теорія алгоритмів*» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.040201 Математика\*.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є формалізація знань та міркувань в математиці. За визначенням П.С. Порецького "Математична логіка є логікою за предметом, математикою за методом". Центральним поняттям математичної логіки є "математичне доведення" з точки зору форми, а не змісту. Математична логіка має три складові: неформальний аксіоматичний метод, логіка висловлювань, логіка предикатів.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Алгебра, дискретна математика, числові системи, інформатика. Аксіоматичний метод на прикладі однієї з алгебраїчних систем – арифметики.

Програма навчальної дисципліни містить такі змістові модулі:

*Змістовний модуль 1. Булеві функції та їх перетворення.*

*Змістовний модуль 2. Числення висловлень та предикатів.*

*Змістовний модуль 3. Основи теорії алгоритмів.*

### 1. Мета й завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «*Математична логіка та теорія алгоритмів*» є формування у студентів знань, вмінь та навичок, необхідних для усвідомлення і раціонального використання понять, законів і методів математичної логіки і як предмету вивчення, і як засобу для вивчення інших предметних областей, зокрема цифрових автоматів, систем штучного інтелекту, формальних систем тощо.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «*Математична логіка та теорія алгоритмів*» є

– розкрити місце і значення знань з математичної логіки і теорії алгоритмів у загальній і професійній освіті людини, з'ясувати психолого-педагогічні аспекти засвоєння предмета, взаємозв'язки курсу математичної логіки і теорії алгоритмів з іншими навчальними предметами, зокрема інформатикою, алгеброю і теорією чисел, теорією імовірностей, іншими математичними і нематематичними дисциплінами, розкрити зв'язки математичної і класичної логіки, їх роль і місце в навчальних дисциплінах середніх навчальних закладів, показати теоретичну і практичну значимість законів і методів логіки при розв'язуванні найрізноманітніших гуманітарних, наукових і технічних проблем;

– забезпечити ґрунтовне вивчення і засвоєння студентами тих понять і методів математичної логіки і теорії алгоритмів, які можуть бути

використані ними при викладанні окремих тем шкільних курсів інформатики і математики та відповідній їх інтерпретації, розуміння ідей використання методів математичної логіки до обґрунтування чи спростування найрізноманітніших тверджень чи гіпотез, аналізу і синтезу цифрових автоматів, елементів сучасної обчислювальної техніки, аналізу логічної структури мислення, можливостей автоматизації логічних процесів, дослідження проблем штучного інтелекту;

1.3. За результатами вивчення дисципліни у здобувачів повинні бути сформовані такі компетентності:

*загальні:* володіння математичним апаратом сучасної математичної логіки і теорії алгоритмів.

*спеціальні:* володіння навичками доведення основних теорем дисципліни, розв'язування стандартних формально-логічних задач, навичками розв'язування проблемних задач, які вимагають застосування логіко-математичного апарату.

На вивчення навчальної дисципліни відведено 135 годин / 4,5 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовний модуль 1. Алгебра висловлень та булеві функції.**

#### **ТЕМА 1. Первинні поняття теорії висловлень.**

1. Висловлення та висловлювальні змінні.
2. Побудова складних висловлень. Операції над висловленнями.
3. Класифікація висловлень.
4. Сумісність (несуперечливість) множини висловлень.
5. Формули алгебри висловлень. Таблиці істинності.
6. Тавтології. Рівносильності в алгебрі висловлень.
7. Логічне слідування на базі алгебри висловлень.

#### **ТЕМА 2. Булеві функції та змінні**

1. Способи задання булевих функцій.
2. Основні операції з булевими функціями.
3. Пріоритет операцій.
4. Основні тотожності алгебри булевих функцій. Тотожні перетворення булевих виразів.
5. Теорема Поста про повноту.

#### **ТЕМА 3.. Нормальні форми зображення булевих функцій.**

1. Основні визначення (ДНФ, ДДНФ, КНФ, ДКНФ)
2. Теорема про диз'юнктивне розкладання булевих функцій.
3. Теорема про кон'юнктивне розкладання булевих функцій.
4. Побудова за таблицею істинності довільної булевої функції її ДДНФ та ДКНФ.

#### **ТЕМА 4.. Аналіз та синтез релейно-контактних схем.**

1. Основні логічні елементи та їх застосування.

2. Перехід від булевої функції до еквівалентної їй логічної схеми.
3. Перехід від логічної схеми до еквівалентної їй булевої функції.

### **Змістовний модуль 2. Числення висловлень та предикатів.**

#### **ТЕМА 1. Числення висловлень.**

1. Алфавіт, формули, аксіоми, правила виводу.
2. Система Мендельсона.
3. Метатеореми дедукції, несуперечності та повноти.
4. Розв'язність та незалежність аксіом числення висловлень.
5. Система Лукасевича.

#### **ТЕМА 2. Логіка предикатів.**

1. Основні поняття. Символіка. Квантори.
2. Основні рівносильності формул логіки предикатів.
3. Логічне слідування на базі логіки предикатів.
4. Пренексна та сколемівська нормальні форми.

### **Змістовний модуль 3. Основи теорії алгоритмів.**

#### **ТЕМА 1. Інтуїтивне поняття алгоритму.**

1. Основні поняття.
2. Асимптотична складність алгоритмів. О-асимптотика.
3. Поліноміальні та неполіноміальні алгоритми.
4. Класи P та NP.

#### **ТЕМА 2. Ефективне обчислення алгоритмів.**

1. Машини Т'юрінга: означення, конфігурація, приклади побудови.
2. Нормальні алгоритми Маркова.
3. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми.

### **3. Рекомендована література**

1. Ф.М. Лиман. Математична логіка і теорія алгоритмів. – Суми: Слобожанщина, 1998. – 152с.
2. Я.В. Хромой. Математична логіка. – Київ: Вища школа, 1983. – 208с.
3. В.Й. Игошин. Математическая логика и теория алгоритмов. – Саратов, 1991. – 256с.
4. З. Мендельсон. Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1976. – 320с.
5. П.С. Новиков. Элементы математической логики. – М.: Наука, 1973. – 399с.
6. А.Н. Колмогоров, А.Г. Драгалін. Введение в математическую логику. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 286с.
7. Ю.М. Рижов, В.І. Суцанський. Булеві алгебри. – К: Вища школа, 1982. – 314с.
8. Я.В. Хромой. Збірник вправ і задач з математичної логіки. – К: Вища школа, 1978. – 160с.
9. В.Й. Игошин. Задачник-практикум по математической логике и теории алгоритмов. – М.: Просвещение, 1986. – 159 с.
10. Ю.И. Лавров, Л.Л. Максимова. Задачи по теории множеств,

- математической логике и теории алгоритмов. – М: Наука, 1984. – 196с.
11. Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова, В.С. Ходаков. Дискретна математика. – К.: Вища школа, 2002. – 287с.
  12. Р.М. Трохимчук. Основи дискретної математики: Практикум. – К.: МАУП, 2004. – 168с.
  13. М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків.: „Компанія СМІТ”, 2004. – 480с.
  14. А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев. Дискретная математика. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. – 744с.
  15. Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. Сборник задач по дискретной математике. – М.: Наука, 1977. – 368с.
  16. В.А. Горбатов. Основы дискретной математики. – М.: Высшая школа, 1986. – 476с.
  17. Ю.В. Капітонова та ін. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 578с.
  18. Д. Кук, Г. Бейз. Компьютерная математика. – М.: Наука, 1990. – 384с.
  19. В.Н. Нефедов, В.А. Осипова. Курс дискретной математики. Москва.: Изд-во МАИ, 1992. – 264с.
  20. Ф.А. Новиков. Дискретная математика для программистов. – С.Петербург.: Питер, 2002. – 304с.

#### **Додаткова література**

1. С.Г. Гиндикин. Алгебра логики в задачах. - М.: Наука, 1972. – 282с.
2. А.Г. Конфорович. Математичні софізми і парадокси. К.: Рад. школа, 1983. – 148с.
3. В.Н. Сачков. Комбинаторные методы дискретной математики. – М.: Наука, 1977. – 320с.
4. С.В.Яблонский. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986. – 384с.
5. М.О, Асанов и др.. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. – Ижевск, 2001. – 288с.
6. Т. Кормен и др.. Алгоритмы: построение и анализ. – М.:, 2005. – 1296с.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

екзамен

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

- 1) Самостійні роботи
- 2) Контрольна робота
- 3) Захист лабораторних робіт
- 4) Індивідуальні завдання
- 5) Колоквіум