



Утвърдил: .....  
/ доц. д-р Е. Великова /  
Утвърден от Факултетен съвет  
с протокол № 2 / 24.02.2014 г.

## СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

### Факултет по математика и информатика

Специалност: Информатика

М	И	И	0	1	0	1	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Курс: 1  
Учебна година: 2022/2023  
Семестър: 2 (летен)

### УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

Е	1	0	6
---	---	---	---

 Дискретни структури

Discrete Structures

Тип: Задължителна дисциплина

**Преподавател:** доц. д-р Минко Марков

**Асистенти:** хон. Александър Каракушев, хон. Александра Георгиева, хон. Акага Павлова, хон. Ралица Симова

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	45
	Семинарни упражнения	45
	Практически упражнения (хоспетиране)	-
<b>Обща аудиторна заетост</b>		<b>90</b>
Извънаудиторна заетост	Подготовка на домашни работи	20
	Контролни работи и подготовка за тях	20
	Учебен проект	
	Самостоятелна работа в библиотека или с интернет ресурси	60
	Доклад/Презентация	
	Подготовка за изпит	20
<b>Обща извънаудиторна заетост</b>		<b>120</b>
<b>ОБЩА ЗАЕТОСТ</b>		<b>210</b>
<b>Кредити аудиторна заетост</b>		<b>3</b>
<b>Кредити извънаудиторна заетост</b>		<b>4</b>
<b>ОБЩО ЕСТК</b>		<b>7</b>

№	Формиране на оценката по дисциплината <sup>1</sup>	% от оценката
1.	Контролни работи	2 x 5% + 1 x 24% = 34%
2.	Участие в час	
3.	Домашни работи	2 x 3% = 6%
4.	Учебен проект	
5.	Тестова проверка	
6.	Текуща самостоятелна работа /контролно	
7.	Workshops {информационно търсене и колективно обсъждане на доклади и реферати)	
8.		
9.		
10.		
11.	Изпит – практика (решаване на задачи)	30%
12.	Изпит – теория	30%

#### **Анотация на учебната дисциплина:**

Курсът започва с въведение в основите на логиката – съждителното смятане. Следва въведение в теорията на множествата. Въз основа на него се въвеждат релации и функции, като ударението е поставено върху дискретните (крайни и изброимо безкрайни) примери. Въвеждат се принципите на изброителната комбинаторика, формулите за броя на основните комбинаторни конфигурации и техниката за намиране броя на елементите на крайно множество чрез разрешаване на рекурентни отношения. Въвеждат се основните понятия от теорията на крайните ориентирани/неориентирани мултиграфи и графи и основите на алгоритмиката в графи. Показва се ролята на булевите функции за изграждането на изчислителни устройства.

#### **Предварителни изисквания:**

Няма

#### **Очаквани резултати:**

Студентите да усвоят терминологията на дискретната математика – това е езикът, на който ще се изразяват и ще комуникират както в редица ключови дисциплини, така и след това в професията си. Освен това, студентите трябва да се научат да решават базисни задачи в теорията на множествата, комбинаториката и теорията на булевите функции. По отношение на графите, студентите трябва да се научат да свеждат задачи от различни области до графи и да могат да виждат зад някаква житейска задача, графова задача.

<sup>1</sup> В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

### Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Въведение в логиката	3+3
2	Въведение в теорията на множествата	3+3
3	Функции и релации	3+6
4	Комбинаторика	12+9
5	Графи	15+15
6	Булеви функции	9+9

### Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Съждителна логика – прости съждения, логически съюзи, съставни съждения, таблици на истинност. Еквивалентност на съставни съждения. Табличен метод за доказателство на еквивалентност и метод с еквивалентни преобразувания. Основни свойства на логическите съюзи – свойства на константите, свойства на отрицанието, двойно отрицание, асоциативност, комутативност, идемпотентност, дистрибутивност, закони на Де Морган, поглъщане. Основи на предикатната логика – дефиниция на предикат, универсален и екзистенциален квантор. Свойства на отрицанието в предикатната логика.
2	Множества. Аксиома за обема. Аксиома за отделянето. Степенно множество. Операции върху множества. Свойства на операциите – комутативност, асоциативност, дистрибутивност, идемпотентност, свойства на константите и допълнението, закони на Де Морган.
3	Индуктивни дефиниции и доказателства по индукция. Декартово произведение, наредени $n$ -торки. Разбиване на множества. Покриване на множества.
4	Релации. Двуместни релации над декартови квадрати и представяне чрез матрици и графи (диаграми). Свойства на тези релации: рефлексивност, антирефлексивност, симетричност, антисиметричност, силна антисиметричност, транзитивност. Рефлексивно, симетрично и транзитивно затваряне. Релации на еквивалентност. Теорема за класовете на еквивалентност.
5	Частични наредби (пълни и непълни). Вериги и контури. Теорема за контурите. Минималност и максималност по включване.
6	Функции – частични и тотални. Еднозначна функция, сюрекция, биекция, обратна функция. Крайни множества и брой на елементите. Безкрайни изброими множества. Теорема за съществуване на неизброимо (безкрайно) множество.
7	Теорема за: декартовото произведение на две изброимо безкрайни множества; за всички подмножества на изброимо безкрайно множество; за $\text{Min}$ ( $\text{Max}$ ) елементи на крайна частична наредба; за разширяване на крайна частична наредба до пълна.
8	Принципи на изброителната комбинаторика: принцип на Дирихле, принцип на биекцията, принципи на събирането (разбиването) и изваждането, принцип

	на умножението (Декартовото произведение) и делението. Принцип на включването и изключването.
9	Основни комбинаторни конфигурации. Формули за броя на елементите на основните комбинаторни конфигурации – наредени и ненаредени, с повторение и без повторение. Биномен коефициент. Основни свойства на биномния коефициент. Теорема на Нютон.
10	Рекурентни уравнения. Примери за броене в комбинаториката чрез рекурентни уравнения. Линейни рекурентни уравнения с крайна история – хомогенни и нехомогенни. Решаване на такива рекурентни отношения – примери.
11	Крайни мултиграфи и графи – ориентирани и неориентирани. Дефиниции. Маршрути и контури в ориентирани графи. Пътища и цикли в неориентирани графи. Теорема за броя на маршрутите със зададена дължина в крайни ориентирани мултиграфи.
12	Подграфи. Индуцирани подграфи. Свързаност и свързани компоненти в неориентирани графи. Силна и слаба свързаност, силно и слабо свързани компоненти в ориентирани графи. Оцветяване на графи. Двуделност – необходимо и достатъчно условие. Планарност на графи.
13	Дървета. Дефиниции. Връзка между двете дефиниции. Теорема за: броя на ребрата и върховете, за единственост на пътя, за добавянето на ребро. Височина и разклоненост на кореновите дървета. Представянето на дървета. Покриващо дърво. Теорема за съществуване на покриващо дърво.
14	Обхождане на графи – в дълбочина и ширина. Ойлерови цикли и Ойлерови пътища. Теорема за съществуване на Ойлеров цикъл и Ойлеров път в неориентиран мултиграф. Хамилтонови пътища и цикли.
15	Минимално и максимално покриващо дърво на граф. МПД-свойство. Алгоритми на Прим и Крускал. Коректност на тези алгоритми.
16	Най-къс път в тегловен граф. Варианти на задачата. Алгоритъм на Дейкстра.
17	Булеви функции. Формула над множество булеви функции. Булева функция, съответна на дадена формула. Съществени и несъществени променливи. Булеви функции на една и две променливи. Свойства на функциите на една и две променливи.
18	Пълни множества БФ. Елементарни конюнкции. Теорема на Бул. Съвършена ДНФ. Пълнота на множество БФ чрез свеждане до известно пълно множество. Полиноми на Жегалкин – единственост и алгоритми за получаване.
19	Функционални елементи. Дефиниция на схема от ФЕ. Пълнота на множество от ФЕ. Построяване на схема от ФЕ от Съвършената ДНФ. Пример с двоичен суматор.

## **Библиография**

### **Основна:**

1. Красимир Манев, *Увод в дискретната математика*, IV изд., КЛМН, София, 2005, ISBN 9545351365.
2. Kenneth Rosen, *Discrete mathematics and its applications*, VI изд., McGraw-Hill, 2007, ISBN 9780071244749.
3. Ralph Grimaldi, *Discrete and combinatorial mathematics: an applied introduction*, V изд., Pearson Addison Wesley, 2004, ISBN 9780201726343.

### **Допълнителна:**

**Дата:**

.....

**Съставил:**

доц. д-р Минко Марков

Прието на заседание на катедра „Изчислителни системи ” – протокол № 50 от 26.02.2014 г.