СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

учебна година: 2015—2016 **семестър: зимен**

наименование на дисциплината: ***Дискретни Структури***		
хорариум: 90 (45+45)	***вид на дисциплината: задължителна***	
специалност: КН	***курс: първи***	***поток: втори***
лектор: *доц. д-р Минко Маринов Марков*		

1. Кратка анотация на дисциплината
2. Предварителни изисквания към студентите (отнася се само за избираемите дисциплини)
3. Форма на проверка на знанията и уменията и начин на формиране на оценката по дисциплината
4. Извънаудиторна заетост на студентите(подготовка на домашни работи, проекти, контролни работи, изпити и т.н.)
5. Тематичен план (конспект) на дисциплината
6. Литература

АНОТАЦИЯ

Курсът “Дискретни структури” е въведение в основите на Дискретната математика, необходими за компютърната наука. Целта е да се постави обучението в специалността и бъдещите занимания на студентите на солидна теоретична основа. Въвеждат се основните понятия необходими за всяка математическа дисциплина – въведение в логиката, множества, релации и функции, като ударението е поставено върху дискретните (крайни и изброимо безкрайни) примери. Разглеждат 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. Въвеждат се основни графови алгоритми: обхождания на графи, минимални покриващи дървета, най-къси пътища. Показва се ролята на булевите функции за изграждането на изчислителни устройства.

ФОРМИРАНЕ НА ОЦЕНКАТА ПО ДИСЦИПЛИНАТА

Компоненти на оценката	*съдържание*	*време на провеждане*	*процент от оценката*
първа контролна работа	задачи и теория	през семестъра	20%
изпит по задачи (писмен)	задачи	през сесията	30%
изпит по теория (писмен)	теория	през сесията	30%
домашни работи	задачи	през сесията	12%
оценка на асистента	задачи	през семестъра	8%

ТЕМАТИЧЕН ПЛАН

№	ТЕМА	Лекции (брой седмици)	Упраж-нения (брой седм.)
1	**ОСНОВИ:** Логика – съждителна и предикатна логика, еквивалентност и извод в съждителната логика. Множества – аксиоми, индуктивни дефиниции, операции, свойства. Релации – еквивалентности и нареби. Функции – биекция, крайни и изброимо безкрайни множества. Математическа индукция.	5	5
2	**КОМБИНАТОРИКА**: Принципи на изброителната комбинаторика – Дирихле, биекция,събиране, изваждане, умножение, деление, принцип па включването и изключването. Основни комбинаторни конфигурации – формули за броя. Комбинаторни тъждества. Доказателства на комбинаторни тъждества с комбинаторни разсъждения.	3	3
3	**РЕКУРЕНТНИ ОТНОШЕНИЯ:** Примери за броене чрез рекурентни отношения. Решаване на рекурентни отношения – индукция, развиване. Метод за решаване на клас линейни рекурентни отношения с крайна история .	1	1
4	**ГРАФИ**: Крайни ориетирани и неориентирани мултиграфи и графи – дефиниции и моделиращи свойства. Маршрути, пътища, свързаност, оцветяване, планарност. Дървета – коренови дървета, свойства, покриващо дърво на граф. Обхождане на графи – в ширина, в дълбочина, Ойлерови обхождания, Хамилтонови обхождания. Оптимални покриващи дървета – алгоритми на Прим и Крускал. Най-къс път в граф – алгоритъм на Дейкстра.	3	3
5	**БУЛЕВИ ФУНКЦИИ**: Елементарни булеви функции. Суперпозиции. Пълни множества БФ. Съвършени дизюнктивни нормални форми. Схеми от функционални елементи. Минимизация на ДНФ – алгоритъм на Куайн-МакКласки.	2	2

Извънаудиторна заетост на студентите

Форма на извънаудиторна заетост на студентите	***Необходим брой часове за семестъра***
консултации с лектора – след лекции (вторник от 10 до 12 часа в кабинет 503), както и по взаимно споразумение	
домашни работи – четири на брой	
семестриално контролно – около средата на семестъра	

КОНСПЕКТ ЗА ТЕОРЕТИЧЕН ИЗПИТ НА ВТОРИ ПОТОК

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. Индексиране. 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 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. Теореми за: декартовото произведение на две изброими множества; за всички подмножества на изброимо безкрайно множество; за Min (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 отношение. Примери за броене в комбинаториката чрез рекурентни отношение. Линейни рекурентни отношения 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, силни и слабо свързани компоненти в ориентирани графи. Оцветяване на графи. Планарност на графи.
13. Дървета и коренови дървета. Връзка между двете дефиниции. Теореми за: броя на ребрата и върховете, за единственост на пътя, за добавянето на ребро. Височина и разклоненост на кореновите дървета. Представяния на дървета – “списък на бащите”, “ляв син-десен син”, “ляв син-десен брат”. Покриващо дърво. Теорема за съществуване на покриващо дърво.
14. Обхождане на графи – в дълбочина и ширина. Ойлерови обхождания. Теореми за съществуване на Ойлеров цикъл и Ойлеров път в неориентиран и ориентиран мултиграф. Хамилтонови обхождания. Ойлерови и Хамилтонови графи.
15. Минимално и максимално покриващо дърво на граф. МПД-свойство. Алгоритми на Прим и Крускал. Коректност на тези алгоритми.
16. Най-къс път в граф. Най-къс път в граф с константи тегла на ребрата. Алгоритъм на Дийкстра.
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 СФЕ от Съвършената ДНФ. Пример с двоичен суматор.
20. Минимизация на булевите функции в ДНФ. Единично множество и лема за свойствата на единичното множество. Лема за премахването на букви от елементарна конюнкция. Импликанти. Прости импликанти. Теореми за минималната ДНФ и за ДНФ, съставена от всички прости импликанти. Съкратена ДНФ. Неприводими ДНФ.
21. Минимизация на булевите функции в ДНФ. Алгоритъм на Куайн-МакКласки.

ЛИТЕРАТУРА

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.