Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) «РГЭУ (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____ А. Ю. Голобородько
«___» _____ 2016г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.6 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль

09.03.03.01 «Прикладная информатика в менеджменте»

Уровень образования

бакалавриат

Таганрог
2016 г.

ФАКУЛЬТЕТ	1	физики, математики, информатики
КАФЕДРА	2	Информатики
	(код)	(наименование)

ОБЩИЙ ОБЪЕМ* работы обучающихся в час.	уч. план **144**	Очная форма	Заочная форма 4г 6 м	
Всего аудиторных занятий, час., в том числе:			**12**	
- лекций,			4	
по семестрам			4 (у)	
- лабораторные занятия,				
по семестрам				
- практические занятия,			8	
по семестрам			6 (у)	2 (1)
В интерактивной форме, час				2 (1)
Всего самостоятельной работы, час., в том числе:			**123**	
- контрольные работы по семестрам				
- курсовые работы по семестрам				
- курсовые проекты по семестрам				
- другое			62 (у)	61 (1)
Изучено и переаттестовано, час.				
Зачеты, по семестрам, час				
Экзамены, по семестрам, час			**9 (1)**	
Всего ЗЕТ по учебному плану		4		

* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки направление 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. №207

Учебный план направления 09.03.03 «Прикладная информатика»профиль 09.03.03.01 «Прикладная информатика в менеджменте» одобрен Ученым советом вуза 31.05.2016 г. протокол № 11.

АВТОР (Ы) канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информатики		Белоконова С.С.	02.06.2016
(ученая степень, звание, должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА

Кафедрой информатики		Ромм Я.Е.	02.06.2016
	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
Факультет физики, математики, информатики		Донских С.А.	09.06.2016
(наименование)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели** освоения дисциплины:усвоение студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики, составляющих фундамент ряда математических дисциплин и дисциплин прикладного характера.

1.2. **Задачи:**обучение студентов теоретическим основам курса, овладение методами решения практических задач и приобретение навыков самостоятельной научной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. **Цикл (раздел) ОП:**Б1.Б.6

2.2. **Связь с другими дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б1.Б.5Математика	Б1.В.ОД.8Математическое и имитационное моделирование Б1.В.ОД.10Системы поддержки принятия решений

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент должен знать:

- основные математические методы формализации решения прикладных задач (ОПК-3);
- основные понятия теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов (ПК-23).

Студент должен уметь:

- использовать математический язык, аналитические и графические методы при решение прикладных задач (ОПК-3);
- выполнять операции на множествах, определять свойства отношений, составлять алгоритмы, позволяющие представлять множества, операции над ними, графы в компьютере (ПК-23).

Студент должен владеть:

- навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики (ОПК-3);
- комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке решения задачи (ПК-23).

У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Аудиторные занятия − заочная форма обучения

Неделя	Кол. Час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
5-6	***4***	–	**Лекции**	
	2	–	**Модуль 2 «Алгебра логики»**	
5-6	*2*		**Тема 2.1.**Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики. Определение несущественных аргументов. Элементарные функции алгебры логики. Выражение одних функций через другие. Свойства функций сложения по модулю 2, импликации, штриха Шеффера и стрелки Пирса (функции Вебба).	ОПК-3 ПК-23
	2	–	**Модуль 4 «Теория графов»**	
5-6	*2*		**Тема 4.1.** Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Псевдограф, мультиграф, граф и их ориентированные аналоги. Степень вершины графа. Двойственные графы. Способы задания графов.	ОПК-3 ПК-23
	8	***2***	**Практические занятия**	
	2	***2***	**Модуль 2 «Алгебра логики»**	
5-6	*1*	*1*	Практическая работа 1. Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики.	ОПК-3 ПК-23
5-6	*1*		Практическая работа 2. Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики.	ОПК-3 ПК-23
	4		**Модуль 4 «Теория графов»**	
5-6	*1*	*1*	Практическая работа 3. Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Способы задания графов.	ОПК-3 ПК-23
5-6	*1*		Практическая работа 4. Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа.	ОПК-3 ПК-23
5-6	*2*		Практическая работа 5. Бинарные и унарные операции над графами.	ОПК-3 ПК-23
20-21	*2*		Практическая работа 6. Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья. Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы.	ОПК-3 ПК-23

4.2. Самостоятельная работа студента – заочная форма обучения

Неделя	Кол.час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
5-21		**Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку**	
5-21	16	**Модуль 1. «Теория множеств».** **Тема 1.1.** Понятие множества и подмножества, элементы, способы задания множеств. Верхняя и нижняя граница множеств. Алгебра множеств, операции над множествами. Круги Эйлера, диаграммы Венна. Покрытие и разбиение множеств. Прямое произведение множеств. **Тема 1.2.** Основные тождества и равносильности. Принцип включения-исключения.	ОПК-3 ПК-23
5-21	26	**Модуль 2. «Алгебра логики»** **Тема 2.2.** Определение несущественных аргументов. Элементарные функции алгебры логики. Выражение одних функций через другие. Свойства функций сложения по модулю 2, импликации, штриха Шеффера и стрелки Пирса (функции Вебба). **Тема 2.3.** Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики. Применение алгебры логики для упрощения релейно-контактных систем, синтеза комбинационных схем.	ОПК-3 ПК-23
5-21	16	**Модуль 3. «Комбинаторика».** **Тема 3.1.** Основные понятия и определения. Основные принципы и правила комбинаторики, количество подмножеств конечного множества. Перестановки, размещения, сочетания. Теоремы о количестве перестановок, размещений, сочетаний. **Тема 3.2.** Перестановки с повторением, размещения с повторением, сочетания с повторением. Бином Ньютона и биномиальные тождества. Треугольник Паскаля.	ОПК-3 ПК-23
5-21	26	**Модуль 4. «Теория графов».** **Тема 4.2.** Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. Связные графы. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с р вершинами. **Тема 4.3.** Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа. Бинарные и унарные операции над графами. **Тема 4.4.** Типы графов. Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья. **Тема 4.5.** Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы.	ОПК-3 ПК-23
5-21	**41**	**Выполнение индивидуальной работы**	
	125	**Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)**	
	9	**Подготовка к экзамену**	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Логика. Логические операции. Равносильные формулы логики высказываний
2. Понятие подформулы.
3. Логические функции (алфавит, однородная функция, двузначные (булевы) функции, область определения булевой функции, таблица истинности, равные функции)
4. Логические функции. Основные понятия. Понятие алфавита. Однородные функции. Двузначные функции. Элементарные функции алгебры логики. (f(x), f(x1,x2)).
5. Свойства функций сложения по модулю 2, импликации, штриха Шеффера и стрелки Пирса (функции Вебба)
6. Функции алгебры логики. Совершенные нормальные формы. Правило получения СДНФ и СКНФ.
7. Комбинационные схемы. Переключательные схемы
8. Комбинаторика. Принцип суммы. Принцип произведения. Принцип включения-исключения. Упорядоченная и неупорядоченная выборка.
9. Перестановки. Размещения. Сочетания. Размещения с повторениями. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями. Все теоремы с доказательством.
10. Элементарные тождества комбинаторики. Бином Ньютона.
11. Свойства биномиальных коэффициентов.
12. Основные понятия теории множеств. (Множество, элементы множества, способы задания множеств)
13. Виды множеств. (пустое, конечное, бесконечное, счетное, равные, числовые множества). Подмножество. Круги Эйлера. Множество-степень.
14. Операции над множествами. (Пересечение, объединение, разность, дополнение, симметрическая разность, декартово произведение двух множеств)
15. Тождества и основные свойства операций над множествами.
16. Основные понятия и определения теории графов (Граф, ориентированный, неориентированный, смешанный граф, смежные вершины, изолированная вершина, петля, степень вершины, полустепень исхода, полустепенью захода)
17. Типы графов (конечный граф, остовной подграф, порожденный подграф, дополнение графа, симметрический, антисимметрический, рефлексивный , транзитивный граф)
18. Матричные представления графов. (Способы задания графов, матрица смежности графа, матрица инциденций, матрица достижимостей, матрица контрдостижимостей).
19. Графы и отношения на множествах (Антисимметричный граф, отношение эквивалентности, отношение толерантности, отношение строгого порядка, Правило нумерации вершин графа, задающего отношение совершенно строгого порядка)
20. Цикломатическое число графа. Хроматическое число графа.
21. Маршруты, связность, расстояния, пути, циклы.
22. Деревья. Теорема Трента. Корневые деревья. Экстремальное дерево.
23. Операции над графами. Унарные операции над графами. Бинарные операции над графами.
24. Композиция отношений. Метрические характеристики графов. Цикломатическое число графа. Хроматическое число графа.
25. Двойственные графы. Основные определения. Алгоритм выделения максимальной двудольной части.

Примерный список задач к экзамену

1. Используя приведенные выше основные эквивалентности и соотношения докажите эквивалентность формул V и U. Результат проверить с помощью таблицы истинности.

$$V=\overline{(x\vee\bar{y}\cdot\bar{z})\cdot(\bar{x}\to\bar{y}\cdot z)}\cdot(x\to(y\sim z)),\ U=((x\to y)\sim(y\to(x\to z)))\oplus x\cdot(y\cdot z);$$

Для функции V построить логическую схему.

2. Используя основные эквивалентности и соотношения докажите эквивалентность формул V и U: $V=\overline{((x\vee y)\to y\cdot z)\vee(y\to x\cdot z)}\vee(x\to(\bar{y}\to z)),\qquad U=(x\to y)\vee z$.
   Результат проверить с помощью таблицы истинности.
3. Решить комбинаторное уравнение. Найти n , если: $C_{n+4}^{n+1}-C_{n+3}^{n}=15(n+2)$
4. Минимизируйте при помощи карты Карно и методом Мак-Класски функцию
   $f(x_1,x_2,x_3,x_4)=x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4\vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4\vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4\vee x_1x_2x_3\bar{x}_4\vee x_1\bar{x}_2x_3x_4\vee$
   $\vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4\vee\bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4\vee\bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4\vee\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4\vee\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$
5. Решить комбинаторное уравнение $C_{2x}^{x+1}:C_{2x+1}^{x-1}=2:3,\ x\in\mathbb{N}$.
6. Пусть даны графы отношения $\varphi_1=(X_1,F_1)$, где $X_1=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5\}$, $F_1=\{\langle x_1,x_1\rangle,\langle x_1,x_2\rangle,\langle x_1,x_3\rangle,\langle x_2,x_1\rangle,\langle x_2,x_3\rangle,\langle x_2,x_4\rangle,\langle x_3,x_5\rangle,\langle x_4,x_2\rangle,\langle x_4,x_5\rangle,\langle x_5,x_5\rangle\}$, $\varphi_2=(X_2,F_2)$, где $X_2=\{x_1,x_2,x_3,x_6\}$, $F_2=\{\langle x_1,x_1\rangle,\langle x_1,x_2\rangle,\langle x_2,x_1\rangle,\langle x_2,x_3\rangle,\langle x_2,x_6\rangle,\langle x_3,x_1\rangle,\langle x_3,x_6\rangle\}$ и $\varphi_3=(X_3,F_3)$, где $X_3=\{x_1,x_3,x_4,x_6\}$, $F_3=\{\langle x_1,x_1\rangle,\langle x_1,x_3\rangle,\langle x_3,x_1\rangle,\langle x_3,x_4\rangle,\langle x_3,x_6\rangle,\langle x_6,x_4\rangle,\langle x_6,x_6\rangle\}$.
   Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде $\varphi_1\cup(\varphi_2\cap\varphi_3)$, $(\varphi_1\cap\varphi_2)\circ\varphi_3$, $\bar{\varphi}_1\circ\bar{\varphi}_2$, $\overline{\varphi_1}$
7. Для заданного отношения:
   а) постройте граф отношения;
   б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;
   в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A=\{(a,c),(c,b),(b,f),(c,g),(f,e),(a,d),(f,d),(a,b),(c,f),(b,e),(f,g),(a,g),$
$(c,d),(b,d),(a,f),(c,e),(a,e),(b,g),(e,g),(g,d),(e,d),\}$

8. Используя основные эквивалентности и соотношения докажите эквивалентность формул V и U:

$$V=\overline{(x\vee\bar{y}\cdot\bar{z})\cdot(\bar{x}\to\bar{y}\cdot z)}\cdot(x\to(y\sim z)),\ U=((x\to y)\sim(y\to(x\to z)))\oplus x\cdot(y\cdot z);$$

9. Упростите функцию. Найдите СДНФ и СКНФ.
   $(x\,\&\,(y\vee z\to\bar{x}\,\&\,y))\leftrightarrow(y\,\&\,x\vee\bar{z})\vee z\vee(\overline{y\to x\,\&\,z})$
10. Найдите СДНФ и СКНФ. Упростить функцию. Построить логическую и комбинаторную схему.
    $(x\to y)\leftrightarrow(\overline{y\to zx})\,\&\,(x\vee\bar{y})\to z$
11. Минимизируйте при помощи метода неопределенных коэффициентов и методом куба функцию
    $f(x_1,x_2,x_3)=\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\vee\bar{x}_1\bar{x}_2x_3\vee\bar{x}_1x_2\bar{x}_3\vee x_1x_2\bar{x}_3\vee x_1x_2x_3$

Проиллюстрировать на кругах Эйлера $\overline{(C\setminus A)\cap(C\setminus B)}=A\cup B\cup\bar{C}$

5.2. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная и дополнительная литература

№	Выходные данные	Количество экземпляров[1]
	Основная литература[2]	
1	Чашкин А.В. Дискретная математика. - М. : Академия, 2012. - 350	10
2	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. - 3-е изд,. - СПб. : Питер, 2008. - 383 с.	10
3	Судоплатов С. В. , Овчинникова Е. В. Дискретная математика: учебник .– Новосибирск: НГТУ, 2012. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675&sr=1	biblioclub.ru
4	Зарипова Э. Р. , Кокотчикова М. Г. , Севастьянов Л. А. Лекции по дискретной математике. Математическая логика: учебное пособие. – М.: Российский университет дружбы народов, 2014. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226799&sr=1	biblioclub.ru
5	Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения: учебное пособие. М.: Вузовская книга, 2009 http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129626&sr=1	biblioclub.ru
	Дополнительная литература[3]	
1	Соболева, Т. С. Дискретная математика. М. : Академия, 2006. - 255 с	10
2	Белоусов А.И. Дискретная математика. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 743 с.	20

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные
1	Дискретная математика. http://dist-edu.tgpi.ru/course/view.php?id=60

6.3. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения[4]
1	FoxitReader
2	MS Office 2007

6.4. Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование информационно-справочных систем
1	http://elibrary.ru
2	http://biblioclub.ru

[1] Указывается в соответствии с фактическим наличием в библиотеке РГЭУ (РИНХ). Для определения количества экземпляров следует воспользоваться программой «Книгообеспеченность», установленной на кафедре.

[2] Указывается не более пяти источников. Год издания должен соответствовать требованиям образовательного стандарта.

[3] Перечень дополнительной литературы не ограничен по числу источников и году издания.

[4] Указываются только лицензионные программные средства

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017 - 2018 учебном году на заседании кафедры информатики, протокол № 10 от «04» мая 2017 г.

Зав. кафедрой информатики Ромм Я.Е.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017 - 2018 учебном году на заседании совета факультета физики, математики, информатики, протокол № 22 от «11» мая 2017 г.

Декан факультета физики, математики, информатики Донских С.А.