


Утверждено приказом ГОУ ВПО ДонГУУ от 23.08.2016г. №675

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ГЛАВЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ И УПРАВЛЕНИЯ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
 Л.Н.Костина  
20.08.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Дискретная математика»**

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Донецк  
2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретная математика» для студентов 1 курса образовательного уровня «бакалавр» направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» очной и заочной форм обучения.

Автор(ы),  
разработчик(и): доцент, к. ф.-м. н., доцент., А.Н. Верзилов

Программа рассмотрена на  
заседании ПМК кафедры


«Прикладная информатика»

Протокол заседания ПМК от

08.06.2017

№ 10

Председатель ПМК



А. Н. Верзилов

Программа рассмотрена на  
заседании кафедры

Информационных технологий

Протокол заседания кафедры от

09.06.2017

№ 13

Заведующая кафедрой



Н. В. Брадул

## 1. Цель освоения дисциплины и планируемые результаты обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы)

**Цель изучения дисциплины** – повышение общей математической культуры обучающихся, формирование у них навыков логического и алгоритмического мышления, а также подготовка к применению дискретных математических моделей в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана подготовки.

### Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных, фундаментальных понятий и методов дискретной математики;
- обеспечение математическим аппаратом естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование навыков использования методов дискретной математики для решения прикладных и научных задач;
- привитие студентам навыков самообразования;
- овладение основными методами работы с дискретными структурами.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код соответствующей компетенции по ГОС	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ОК -7	- способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> - способы приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений</p> <p><b>Уметь:</b> - приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремиться к саморазвитию</p> <p><b>Владеть:</b> - методами приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений</p>
ПК - 15	- способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p><b>Знать:</b> - фундаментальные понятия и методы дискретной математики; - понятия, терминологию, специфичные методы исследования объектов, возможные приложения и взаимосвязи основных разделов дискретной математики</p> <p><b>Уметь:</b> - применять математический аппарат и методы дискретной математики в профессиональной деятельности; - осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, арсеналом средств, позволяющих давать полный анализ результатов решения и</p>

		оценивать границы применимости выбранного метода <b>Владеть:</b> - основными методами работы с дискретными структурами; - методами дискретной математики для построения и исследования математических моделей прикладных задач, возникающих в инженерной практике
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Цикл (раздел) ООП:

Дисциплина относится к циклу Б1.2 Б «Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть».

### 2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

Перед изучением дисциплины «Дискретная математика» студентами должны быть изучены дисциплины программы общего среднего образования: «Математика», «Алгебра и начала анализа», «Геометрия».

### 2.2. Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее

Понятия и методы дисциплины используются при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, таких как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Исследование операций и методы оптимизации», а также дисциплин профессионального цикла «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Интеллектуальные информационные системы».

## 3. Объем дисциплины в кредитах (зачетных единицах) с указанием количества академических часов, выделенных на аудиторную (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу студента

	Зачетные единицы (кредиты ECTS)	Всего часов	Форма обучения	
			Очная	
			Семестр	
			№1	№2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>	
<b>Виды учебной работы, из них:</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:				
Лекции		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Семинарские занятия		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>				
В том числе:				
экзамен			экзамен	экзамен

	Зачетные единицы (кредиты ECTS)	Всего часов	Форма обучения	
			Заочная	
			Семестр	
			№1	№2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>	
<b>Виды учебной работы, из них:</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:				
Лекции		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Семинарские занятия		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>236</b>	<b>118</b>	<b>118</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>				
В том числе:				
экзамен			экзамен	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы (темы) дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Теория множеств и элементы комбинаторики</b>										
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и операции с множествами	2		4	4	10				10	10
<b>Тема 1.2.</b> Отношения и отображения	2		4	6	12				10	10
<b>Тема 1.3.</b> Основные комбинаторные конфигурации	2		4	8	14	2		2	16	20
<b>Итого по 1 разделу:</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>36</b>	<b>40</b>
<b>Раздел 2. Алгебра Буля</b>										
<b>Тема 2.1.</b> Высказывания и операции с ними	2		4	8	14				10	10
<b>Тема 2.2.</b> Алгебры	2		4	8	14	1			16	17

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельна я работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельна я работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
булевых функций										
<b>Тема 2.3.</b> Формы представления булевых функций	4		8	19	31	1		2	28	31
<b>Тема 2.4.</b> Минимизация булевых функций	4		8	19	31				28	28
<b>Итого по 2 разделу:</b>	<b>12</b>		<b>24</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>82</b>	<b>86</b>
<b>Всего за 1 семестр:</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>126</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>118</b>	<b>126</b>
<b>Раздел 3. Теория графов</b>										
<b>Тема 3.1.</b> Способы задания графов	2		4	8	14	1		1	20	22
<b>Тема 3.2.</b> Построение циклов и поиск путей	4		8	19	31	1		1	25	27
<b>Тема 3.3.</b> Сети	2		4	8	14				18	18
<b>Тема 3.4.</b> Деревья и их применение	4		8	19	31				23	23
<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>12</b>		<b>24</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>82</b>	<b>86</b>
<b>Раздел 4. Основы теории автоматов</b>										
<b>Тема 4.1.</b> Определение конечных автоматов	2		4	6	12	1		1	16	18
<b>Тема 4.2.</b> Способы задания автоматов	4		8	12	24	1		1	20	22
<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>36</b>	<b>40</b>
<b>Всего за 2 семестр:</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>126</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>118</b>	<b>126</b>
<b>Итого за год</b>	<b>36</b>		<b>72</b>	<b>108</b>	<b>252</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>236</b>	<b>252</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины:

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Теория множеств и элементы комбинаторики</b>				
Тема 1.1.	Элементы и множества, задание множеств; сравнение множеств, операции над множествами, диаграммы Эйлера; разбиения и покрытия; алгебра подмножеств;	<b>Семинарское занятие №1-2:</b>	<b>4</b>	
		1. Способы задания множеств	2	
		2. Операции над множествами	2	
Тема 1.2.	Упорядоченные пары; прямое произведение множеств; бинарные отношения; композиция отношений; степень и ядро отношения; свойства отношений; отношения эквивалентности; отношения порядка; замыкание отношений. Определение функции; инъекция, сюръекция и биекция; индуцированная функция.	<b>Семинарское занятие №3-4:</b>	<b>4</b>	
		1. Свойства бинарных отношений	2	
		2. Функциональные отношения	2	
Тема 1.3	Комбинаторные задачи; размещения и сочетания; перестановки; подстановки и их графическое представление; циклы, инверсии; бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов; треугольник Паскаля;	<b>Семинарское занятие №5-6:</b>	4	2
		1. Основной принцип комбинаторики	2	1
		2. Комбинаторные задачи.	2	1
<b>Раздел 2. Алгебра Буля</b>				
Тема 2.1	Истинное и ложное высказывания. Логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Дополнительные операции: штрих Шеффера, стрелка Пирса, сложение по модулю два. Таблица истинности.	<b>Семинарское занятие №7-8:</b>	4	
		1. Операции над высказываниями	2	
		2. Построение таблиц истинности	2	
Тема 2.2	Понятие алгебры. Алгебра Буля. Алгебра Жегалкина. Законы алгебр. Суперпозиция функций.	<b>Семинарское занятие №9-10:</b>	4	

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
	Существенные и фиктивные переменные. Способы задания булевых функций.	1. Способы задания булевых функций	2	
		2. Существенные и фиктивные переменные	2	
Тема 2.3	Понятие элементарной конъюнкции и элементарной дизъюнкции. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Понятие конститутанты. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.	<b>Семинарское занятие №11-14:</b>	8	2
		1. Эквивалентность и преобразование формул	2	1
		2. Методы приведения формулы к ДНФ и КНФ	2	1
		3. Исследование функциональной полноты системы булевых функций	2	
		4. Замкнутые классы. Теорема Поста	2	
Тема 2.4	Минимальные и сокращенные нормальные формы. Методы построения сокращенной ДНФ. Построение тупиковых ДНФ. Свойства сокращенной ДНФ. Импликантная таблица.	<b>Семинарское занятие №15-18:</b>	8	
		1. Алгоритмы построения полинома Жегалкина	2	
		2. Исследование функциональной полноты системы булевых функций.	2	
		3. Методы построения сокращенной ДНФ	2	
		4. Методы построения тупиковых ДНФ	2	
<b>Раздел 3. Теория графов</b>				
Тема 3.1	Основные понятия теории графов. Области применения графов. Виды графов. Способы задания графов. Операции над графами.	<b>Семинарское занятие №19-20</b>	4	1
		1. Способы задания графов.	2	1
		2. Операции над графами	2	
Тема 3.2	Пути и циклы на графе. Связность. Изоморфизм графов. Эйлеров цикл. Алгоритм Флери. Гамильтонов цикл. Нагруженные графы. Поиск кратчайшего пути.	<b>Семинарское занятие №21-24</b>	8	1
		1. Изоморфные графы	2	
		2. Построение циклов. Эйлеров цикл	2	
		3. Гамильтонов цикл.	2	1



Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
		4. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе	2	
Тема 3.3	Понятие о сети. Теорема Форда и Фалкерсона. Понятие о потоке в сети.	<b>Семинарское занятие №25-26</b>	4	
		1. Построение сетевой модели задачи	2	
		2. Нахождение максимального потока в сети.	2	
Тема 3.4	Основные понятия и определения деревьев. Минимальное остовное дерево. Бинарные деревья. Ориентированный и неориентированный лес. Дерево решений.	<b>Семинарское занятие №27-30</b>	8	
		1. Алгоритм поиска минимального остовного дерева	2	
		2. Алгоритм обхода деревьев вглубь	2	
		3. Алгоритм обхода деревьев вширь	2	
		4. Дерево решений.	2	
<b>Раздел 4. Основы теории автоматов</b>				
Тема 4.1	Понятие конечного автомата. Сферы применения автоматов. Формальные языки. Формальные порождающие грамматики. Регулярные языки. Абстрактный автомат. Типы конечных автоматов.	<b>Семинарское занятие №31-32</b>	4	1
		1. Формальные языки.	2	
		1. Формальные грамматики.	2	1
Тема 4.2	Диаграмма состояний. Автоматная таблица. Конечные автоматы с выходом и без выхода. Замыкания Клини. Регулярные выражения.	<b>Семинарское занятие №33-36</b>	8	1
		1. Диаграмма состояний.	2	1
		2. Задание автомата с помощью таблицы состояний	2	
		3. Построение регулярной грамматики по конечному автомату	2	
		4. Построение конечного автомата по регулярной грамматике	2	

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Верзилов А. Н. Дискретная математика: в 2-х ч.: конспект лекций для студентов образовательного уровня «бакалавр» направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» очной формы обучения Ч. 1 [Электронный ресурс] / А. Н. Верзилов. – Донецк: ДонГУУ, 2016. – 100 с
2. Верзилов А. Н. Дискретная математика: в 2-х ч.: конспект лекций для студентов образовательного уровня «бакалавр» направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» очной формы обучения Ч. 2 [Электронный ресурс] / А. Н. Верзилов. – Донецк: ДонГУУ, 2016. – 100 с

Элементы учебно-методического комплекса дисциплины утверждены на заседании кафедры информационных технологий (протокол №1 от 29.08.2017).

#### Контрольные вопросы для самоподготовки

- 1 Сколько одинаковых элементов может содержаться в одном множестве?
- 2 Если название города состоит из множества букв алфавита, то какова мощность множества для города Енакиево?
- 3 Какой из способов определения множеств используется при переключке студентов группы?
- 4 Какие множества считаются равными? Приведите примеры.
- 5 Определите пересечение простых и нечетных чисел на отрезке от  $[1; 10]$ .
- 6 Дайте определение симметрической разности. Как вы думаете, почему она называется симметрической?
- 7 Нарисуйте диаграмму Эйлера для дополнения.
- 8 Какие операции над множествами применяются в формуле включений и исключений?
- 9 Как вычислить мощность прямого произведения из вопроса номер 2?
- 10 Дайте определение бинарного отношения.
- 11 Какое отношение называется тождественным?
- 12 Где находят применение многомерные отношения?
- 13 Приведите пример композиции двух отношений.
- 14 Какое отношение называется рефлексивным?
- 15 Какое отношение называется симметричным?
- 16 Объясните, как построить замыкание отношения относительно некоторого свойства?
- 17 Какое отношение называется отношением эквивалентности?
- 18 Сформулируйте правило суммы. Приведите примеры.
- 19 Сформулируйте правило произведения. Приведите примеры.
- 20 Чем отличается упорядоченная выборка от неупорядоченной?
- 21 Как называется выборка, где один элемент может встретиться несколько раз?
- 22 Является ли сочетание с повторениями множеством? Почему?

- 23 Сколькими способами можно разместить 5 человек за столом, на котором поставлено 5 приборов?
- 24 Как подсчитать количество трехзначных чисел, используя формулы комбинаторики?
- 25 Назовите область значений булевой функции?
- 26 Что является областью определения булевой функции?
- 27 Какие наборы называются соседними, а какие противоположными?
- 28 От чего зависит количество строк таблицы булевой функции?
- 29 Какая переменная булевой функции называется существенной?
- 30 Перечислите унарные элементарные функции.
- 31 Дайте определение суперпозиции функций.
- 32 Какое выражение можно назвать формулой, подформулой?
- 33 Какой приоритет операций используют для уменьшения количества скобок в формулах?
- 34 Как называются формулы, реализующие равные булевы функции?
- 35 Перечислите законы алгебры Буля.
- 36 Какое выражение называется элементарной конъюнкцией?
- 37 Как называют конъюнкцию, имеющую ранг, равный нулю?
- 38 Могут ли в дизъюнктивной нормальной форме присутствовать одинаковые элементарные конъюнкции?
- 39 Перечислите законы алгебры, которые используются в построении дизъюнктивной нормальной формы формулы.
- 40 Может ли функция иметь несколько дизъюнктивных нормальных форм?
- 41 Какая ДНФ называется совершенной ДНФ?
- 42 Какое выражение называют элементарной дизъюнкцией?
- 43 Как соединены вершины в простом графе?
- 44 Какой граф называют мультиграфом?
- 45 Чем отличается ориентированный граф от неориентированного?
- 46 Чем отличается понятие смежности от инцидентности? Приведите примеры.
- 47 Как вычислить сумму степеней вершин в неориентированном графе?
- 48 Может ли подграф содержать столько же вершин, что и граф?
- 49 Какой вид графа называют индуцированным?
- 50 Перечислите способы задания графов
- 51 Какой путь в графе называется цепью?
- 52 Как называется путь, соединяющий вершину саму с собой?
- 53 Приведите пример изоморфных графов.
- 54 Сформулируйте критерий изоморфности графов.
- 55 Перечислите свойства инвариантные относительно изоморфизма.
- 56 Какую задачу решал швейцарский математик Эйлер? Решил ли он её?
- 57 Какой цикл называют эйлеровым?

- 58 Сформулируйте критерий существования эйлерового цикла в графе?
- 59 Дайте определение понятия обход графа.
- 60 Можно ли применять методы поиска на несвязных графах?
- 61 Какая структура хранения данных называется стеком?
- 62 Что является результатом алгоритма DFS - метода?
- 63 Какая структура хранения данных называется очередью?
- 64 Опишите отличия DFS – метода от BFS – метода.

### 5.2. Перечень основной учебной литературы

1. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р. Хаггарти. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 400 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12723>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Верзилов А. Н. Дискретная математика: в 2-х ч.: конспект лекций для студентов образовательного уровня «бакалавр» направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» очной формы обучения Ч. 1 [Электронный ресурс] / А. Н. Верзилов. – Донецк: ДонГУУ, 2016. – 100 с. – 2 экз.
3. Верзилов А. Н. Дискретная математика: в 2-х ч. 2: конспект лекций для студентов образовательного уровня «бакалавр» направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» очной формы обучения [Электронный ресурс] / А. Н. Верзилов. – Донецк: ДонГУУ, 2016. – 100 с. – 2 экз.
4. Новиков Ф.А. «Дискретная математика для программистов». – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.: ил.
5. Яблонский С.В. «Введение в дискретную математику»: Учебное пособие для Вузов./ Под ред. Садовниченко В.А. – 3-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 2001. – 384 с.
6. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. «Элементы дискретной математики»: Учебник. – М.: ИНФРА-М, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 280 с. – (Серия «Высшее образование»).
7. Лавров И.А., Максимова Л.Л. «Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов». – М.: Наука, 1984. – 223 с.

### 5.3. Перечень дополнительной литературы

1. Вентцель Е.С. «Исследование операций, задачи, принципы, методология» М. Наука 1988 г.
2. Гончарова Г.А., Мочалин А.А. «Элементы дискретной математики». М. Форум - инфри - м 2003 г.
3. Горбатов В.А. «Основы дискретной математики» М. Наука 1986 г.
4. Карпов В.Г., Мощенский В.А. «Математическая наука и Дискретная математика» Минск. Винца школа 1977 г.
5. Кузнецов О.П., Адельсон - Вильский Г.М. «Дискретная математика для инженера». Энергоатомиздат, 1998 г.
6. Нефедов В.Н., Осипова В.А. «Курс дискретной математики» М. Издательство МАИ 1992 г.
7. Нефедов Ф.А. «Дискретная математика для программистов» СПб - Питер 2001 г.
8. Яблонский СВ. «Введение в дискретную математику» М. Наука.

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- <http://lvf2004.com/> - электронный учебник по дискретной математике
- [http://abc.vvsu.ru/Books/discr\\_ma/](http://abc.vvsu.ru/Books/discr_ma/) - конспект лекций по дискретной математике

- <https://www.lektorium.tv/lecture/13895> - основы дискретной математики, лекции
- <http://www.intuit.ru/studies/courses/1049/317/info> - лекции по дискретной математике

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **7.1. Перечень информационных технологий (при необходимости)**

Не используются.

### **7.2. Перечень программного обеспечения (при необходимости)**

Не используются.

### **7.3. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)**

Автоматизированная информационно-библиотечная система, предназначенная для осуществления доступа читателей к электронному каталогу Научной библиотеки ДонГУУ поиска, просмотра, заказа и бронирования документов.

## **8. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций**

### **8.1. Виды промежуточной аттестации.**

Текущий контроль успеваемости позволяет оценить уровень сформированности элементов компетенций (знаний и умений), компетенций с последующим объединением оценок и проводится в форме устного опроса (фронтальный, индивидуальный, комплексный), письменной проверки (ответы на вопросы, тестовые задания), включая задания для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация в форме экзамена позволяет оценить уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине и осуществляется в письменной форме.

### **8.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины.**

Средним баллом за дисциплину является средний балл за текущую учебную деятельность.

Механизм конвертации результатов изучения студентом дисциплины в оценки по государственной шкале и шкале ECTS представлен в таблице.

<b>Средний балл по дисциплине (текущая успеваемость)</b>	<b>Отношение полученного студентом среднего балла по дисциплине к максимально возможной величине этого показателя</b>	<b>Оценка по государственной шкале</b>	<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Определение</b>
4,5 – 5,0	90% – 100%	5	A	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей (до 10%)
4,0 – 4,49	80% – 89%	4	B	хорошо – в целом правильно

				выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 20%)
3,75 – 3,99	75% – 79%	4	C	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 25%)
3,25 – 3,74	65% – 74%	3	D	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков (до 35%)
3,0 – 3,24	60% – 64%	3	E	достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии, но со значительным количеством недостатков (до 40%)
до 3,0	35% – 59%	2	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи (ошибок свыше 40%)
	0 – 34%	2	F	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку (ошибок свыше 65%)

### 8.3. Критерии оценки работы студента.

При усвоении каждой темы за текущую учебную деятельность студента выставляются оценки по 5-балльной (государственной) шкале. Оценка за каждое задание в процессе текущей учебной деятельности определяется на основе процентного отношения операций, правильно выполненных студентом во время выполнения задания:

- 90-100% – «5»,
- 75-89% – «4»,
- 60-74% – «3»,
- менее 60% – «2».

Если на занятии студент выполняет несколько заданий, оценка за каждое задание выставляется отдельно.

#### 8.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

## Контрольные задания

### Раздел 1. Теория множеств и элементы комбинаторики

1. Найдите более простое описание множеств, перечисляющее их элементы.

(а)  $A = \{x : x \text{ — целое и } x^2 + 4x = 12\}$ ;

(б)  $B = \{x : x \text{ — название дня недели, не содержащее буквы «е»}\}$ ;

(в)  $C = \{n^2 : n \text{ — целое}\}$ .

2. Пусть

$$A = \{n : n^2 \text{ — нечетное целое число}\}$$

и

$$B = \{n : n \text{ — нечетное целое число}\}.$$

Показать, что  $A = B$ .

3. Показать, что функция  $k : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , заданная формулой  $k(x) = 4x + 3$ , является биекцией.

### Раздел 3. Теория графов

Менеджер рекламного агентства разрабатывает план быстрой доставки рекламных проспектов фирмам - клиентам. Построен граф, вершина 1 которого соответствует рекламному агентству, а вершины 2-7 - клиентам. Определить кратчайшие расстояния от начальной вершины ко всем другим вершинам.

Вариант 1

Ребро	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,6)	(5,6)	(5,7)	(6,7)
Длина	10	12	8	4	7	7	4	5	8	4	5	3

Вариант 2

Ребро	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,3)	(2,5)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(4,6)	(5,6)	(5,7)	(6,7)
Длина	10	8	12	13	9	6	5	7	11	10	15	9

## Индивидуальные задания

### Раздел 2. Алгебра Буля

1. Для функции  $f = (00101111)$  построить несколько ДНФ. Указать кратчайшую, минимальную. Среди элементарных конъюнкций определить, какие являются

а) импликантами,

б) простыми импликантами (с обоснованием).

Построить сокращенную ДНФ.

2. Построить сокращенную ДНФ для следующих функций. Какова ее длина?

1)  $f = (a \vee b \vee \neg c)(\neg a \vee b \vee c)(\neg b \vee \neg c)$ ;

2)  $f = xy \vee \neg xz \vee \neg yz$ ;

3)  $f = (11111000)$ ;

4)  $f = (11000101)$ .

3. Построить сокращенную ДНФ для  $f = x \oplus y \oplus z$ . Определить ее длину.

4. Выяснить, являются ли тупиковыми, кратчайшими или минимальными ДНФ следующие функции:

1)  $f = ab \vee \neg b$ ;  $f = a \neg b \vee \neg a \neg bc \vee \neg c \neg p$ ;

2)  $f = xy \vee \neg xz$ .

5. Из заданного множества элементарные конъюнкции  $K$  выделить:

а) импликанты,

б) простые импликанты

функции  $f = (0111111)$ , где

1)  $K = \{x\bar{y}, ux, x, xyz\}$ ,

2)  $K = \{y, \bar{x}y, xz, xy, yz, \bar{y}z\}$ .

6. Построить сокращенную ДНФ для функции  $f$ , заданной множеством истинности:

$E_f = \{(000), (100), (101), (110), (111)\}$ .

7. В коробке лежат шары: большие и маленькие, красные и зеленые, темные и светлые. Из коробки надо достать шар, удовлетворяющий следующим условиям:

1) Если шар светлый, то он может быть маленьким только тогда, когда он красный.

2) Шар может быть большим и светлым, если он зеленый.

3) Если шар большой, то для того, чтобы он был зеленый, достаточно, чтобы он был темным.

Свести эти требования к двум простейшим условиям.

8. На праздник было решено пригласить гостей. В связи с этим были высказаны следующие соображения: если мы пригласим Андрея, то Володю приглашать не надо. Но Сережу можно пригласить только тогда, когда будет приглашен Володя. А если мы пригласим Андрея с Володей, то Сережу пригласить нельзя. На следующий день было решено, что нужно сделать противоположное, т.е. в качестве инструкции по приглашению гостей взять отрицание конъюнкции всего того, что было сказано накануне. Упростить новую инструкцию и свести ее к простейшим условиям.

9. По случаю новоселья семья решила купить новый шкаф. Все хотели, чтобы шкаф был либо дубовый, либо березовый; либо желтый, либо коричневый; либо светлый, либо темный. Отцу дали целый ряд рекомендаций.

1) Мать сказала: «Ты можешь купить светлый шкаф, если только он будет березовым желтого цвета».

2) Бабушка сказала: «Если шкаф будет березовым, то светлый тон должен быть достаточным признаком желтой окраски».

3) Дети сказали: «Если шкаф будет коричневым, то для того, чтобы он был темным, необходимо, чтобы он был сделан из дуба».

Отец сообразил, что эти рекомендации сводятся к двум простейшим условиям. Но он купил шкаф, который удовлетворял только одному из этих условий. Он поступил так потому, что хотел, чтобы шкаф был светлым и березовым или темным, но желтым. И это условие действительно оказалось выполненным. Какой шкаф был куплен?

Указание: решение задач 7–9 сводится к поиску минимальной КНФ.

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:**

1. Понятие множества. Способы представления множеств.
2. Операции над множествами.
3. Отношения. Функции. Взаимно однозначные соответствия.
4. Натуральные числа. Принцип математической индукции.



5. Мощность множества. Теорема Кантора.
6. Аксиомы теории множеств.
7. Перестановки и подстановки. Формула для вычисления числа перестановок.
8. Размещения. Формула для вычисления числа размещений.
9. Сочетания. Формула для вычисления числа сочетаний.
10. Разбиения. Формула для вычисления числа разбиений.
11. Метод включений и исключений.
12. Рекуррентные соотношения.
13. Характеристический многочлен.
14. Возвратные последовательности.
15. Высказывания и операции над ними. Таблица истинности.
16. Формулы алгебры высказываний.
17. Булевы функции.
18. Свойства логических операций.
19. Теоремы эквивалентности.
20. Приведенная формула. Порядок ее построения.
21. Принцип двойственности.
22. ДНФ и КНФ булевой функции. Теорема о существовании ДНФ и КНФ.
23. СДНФ и СКНФ булевой функции. Теоремы о СКНФ и СДНФ.
24. Алгоритмы построения совершенных нормальных форм.
25. Понятие полной системы. Замыкание множества булевых функций.
26. Замкнутые классы.
27. Теорема Поста.
28. Полином Жегалкина. Теорема о существовании и единственности полинома Жегалкина.
29. Виды и способы задания графов.
30. Операции над графами.
31. Маршруты.
32. Достижимость. Связность.
33. Степени вершин графа. Лемма о рукопожатиях.
34. Эйлеров и Гамильтоновы циклы. Обходы графов.
35. Осто́вы графов. Решение задачи коммивояжера.
36. Упорядоченные и бинарные деревья.
37. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов.
38. Разрезы. Матрица фундаментальных разрезов.

*Критерии оценивания компетенций (результатов) по уровням освоения учебного материала:*

1 – репродуктивный (освоение знаний, выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством), если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы;

2 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач; применение умений в новых условиях), если выполнены все пункты работы самостоятельно и улучшена точность результата;

3 – творческий (самостоятельное проектирование экспериментальной деятельности; оценка и самооценка инновационной деятельности), если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.

### **8.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности**

- оценивание проводится преподавателем в течении всего учебного процесса на основе выполнения текущих контрольных и индивидуальных заданий, самостоятельной работы за компьютером;
- результаты выполнения практических работ предъявляются в виде отчетов оформленных в тетради;
- оценивание практических работ осуществляет преподаватель, который проводит семинарские занятия.
- экзамен принимает преподаватель, который проводит лекционные занятия.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Рекомендации, позволяющие обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим занятиям: изучение лекций, коллективное обсуждение тем на практических занятиях, индивидуальная работа за компьютером, самостоятельная работа над текущими темами, самостоятельная работа над индивидуальными заданиями.

По работе студент должен:

1. разобрать метод решения поставленной задачи и имеющиеся указания к её выполнению;
2. построить алгоритм для реализации задачи на ЭВМ;
3. написать программу по этому алгоритму;
4. отладить программу;
5. просчитать тестовый пример;
6. получить численные результаты для поставленной задачи;
7. убедиться в достоверности полученных результатов;
8. отчитаться перед преподавателем по теоретической и практической части индивидуальной работы.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам, и нормам, в соответствующим образом оборудованных аудиториях. Лекционные аудитории должны быть оснащены: доской; интерактивной доской + ноутбук (по возможности).

#### **11. Иные сведения и (или) материалы: (включаются на основании решения кафедры)**

### **Оформление сведений о дополнении и изменении рабочей программы учебной дисциплины**

Рабочие программы учебных дисциплин ежегодно обсуждаются, актуализируются на заседаниях ПМК, рассматриваются на заседаниях кафедр и утверждаются проректором по учебной работе, информация об изменениях отражается в листе сведений о дополнении и изменении рабочей программы учебной дисциплины. В случае существенных изменений программа полностью переоформляется. Обновленный электронный вариант программы размещается на сервере ГОУ ВПО «ДонАУиГС».

Изменения в РПУД могут вноситься в следующих случаях:

- изменение государственных образовательных стандартов или других нормативных документов, в том числе локальных нормативных актов;
- изменение требований работодателей к выпускникам;
- разработка новых методик преподавания и контроля знаний студентов.

Ответственность за актуализацию РПУД несут преподаватели, реализующие дисциплину.

### **СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ НА 20\_\_/20\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

«Название дисциплины»

---

Направление подготовки

---

(профиль/магистерская программа)

---

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)

Реквизиты протокола заседания кафедры от _____ № _____ дата
---