

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« \_\_\_\_\_ »

2017г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.10 Дискретная математика и математическая логика

Направление подготовки/  
специальность 01.03.01 Математика

Направленность (профиль) / специализация Преподавание математики и информатики

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Дискретная математика и математическая логика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составила:

И.В. Сухан, ст. преподаватель, б/степ, б/зв

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Дискретная математика и математическая логика утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики

протокол № 13 « 07 » июня 2016г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Гайденко С.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры

протокол № 14 « 07 » июня 2016 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.

фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 « 20 » июня 2016г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Профессор кафедры прикладной математики  
Кубанского государственного университета  
кандидат физико-математических наук доцент

Кармазин В.Н.

Доктор экономических наук, кандидат  
технических наук, профессор кафедры  
компьютерных технологий и систем КубГАУ

Луценко Е.В.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Формирование у обучающихся знаний и умений в области использования основ дискретной математики и математической логики в профессиональной деятельности.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Формирование математической культуры студента, фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики, математической логики и математической кибернетики, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики, а также некоторых разделов из математического анализа и алгебры.

Дискретная математика и математическая логика относятся к числу основных разделов современной математики. Знание основ этих разделов является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, криптография и др.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	готовностью использовать фундаментальные знания в области ... дискретной математики и математической логики ... в будущей профессиональной деятельности.	основные понятия дискретной математики и математической логики, определения и свойства математических объектов, используемых в этих областях	решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики и математической логики	математическим аппаратом дискретной математики и математической логики, навыками алгоритмизации основных задач
2	ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической	основные понятия дискретной математики и математической логики, определения и	решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной мате-	математическим аппаратом дискретной математики и математической логики, навыками алгоритмизации ос-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	свойства математических объектов, используемых в этих областях	матики и математической логики	новых задач
3	ПК-3	способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, основы построения компьютерных дискретно-математических моделей	доказывать утверждения дискретной математики и математической логики, строить модели объектов и понятий в этих областях	методами доказательства утверждений дискретной математики и математической логики

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		5-й	6-й
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>102</b>	<b>54</b>	<b>48</b>
Занятия лекционного типа	34	18	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Лабораторные занятия	68	36	32
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала	51,8	39,8	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений)	6	3	3
Подготовка к текущему контролю	14	7	7
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	35,7	-	35,7

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>108,5</b>	<b>58,2</b>	<b>50,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1	Комбинаторика	49	8	16	24,8
2	Теория графов	55	10	20	25
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	18	36	49,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1	Алгебра высказываний	20	6	12	2
2	Логика предикатов	20	6	12	2
3	Аксиоматические теории	30	4	8	18
	<i>Итого по дисциплине:</i>	70	16	32	22

## 2.3 Содержание разделов дисциплины.

### 2.3.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Комбинаторика	Принцип Дирихле. Правило суммы и правило произведения. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Метод включений и исключений. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами. Производящие функции. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений. Энумераторы и денумераторы сочетаний.	Реферат

2	Теория графов	Теория графов: основные определения, изоморфизм графов, матричное представление графов. Подграфы, операции над графами. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Степени вершин графа. Регулярные графы. Двудольные графы. Поиск в ширину. Метрические характеристики графа. Деревья. Матричная теорема Кирхгофа. Теорема Кэли. Остов минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима. Плоские и планарные графы. Грани плоского графа. Формула Эйлера. Критерии планарности. Алгоритм укладки графа на плоскости. Характеристики непланарных графов. Эйлеровы графы. Алгоритм Флэри. Гамильтоновы графы. Раскраски. Правильная раскраска. Оценки хроматического числа. Хроматический полином. Раскраска планарных графов. Проблема четырех красок.	Коллоквиум, реферат
3	Алгебра высказываний	Возникновение и развитие математической логики. Семантические парадоксы. Парадоксы теории множеств. Кризис в основаниях математики. Алгебра высказываний. Высказывания, логические операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Построение алгебры высказываний на теоретико-множественной основе. Равносильные формулы алгебры высказываний. Основные равносильности алгебры высказываний. Общезначимые формулы алгебры высказываний. Теорема о подстановках. Теорема о связи общезначимости и равносильности. Теорема о выводе тавтологий из тавтологических импликаций. Тавтологические импликации. Логическое следствие. Необходимые и достаточные условия. Доказательство в алгебре высказываний. Теорема о представлении доказательства в виде цепочки формул. Правила вывода. Прямое и косвенное доказательство. Представление произвольной функции пропозициональных переменных в виде формулы алгебры логики. Дизъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма. Проблема разрешимости. Критерии тождественной истинности и тождественной ложности произвольной формулы алгебры высказываний. Релейно-контактные схемы. Функции алгебры логики.	Коллоквиум, реферат
4	Логика предикатов	Логика предикатов: предикаты, кванторы. Построение логики предикатов на теоретико-множественной основе. Формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Равносильные формулы логики предикатов. Основные рав-	Реферат

		носильности логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости. Примеры построения математических теорий с использованием логики предикатов.	
5	Аксиоматические теории	Аксиоматический метод. История аксиоматического метода. Аксиоматические теории. Современный аксиоматический метод. Неформальные аксиоматические теории. Примеры неформальных аксиоматических теорий. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теории первого порядка. Теории первого порядка с равенством. Формальная арифметика. Стандартная модель формальной арифметики. Арифметические функции и отношения. Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции. Гёделева нумерация формул и выводов в формальной арифметике. Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики.	Реферат

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Принцип Дирихле.	Отчет по лабораторной работе
2.	Правило суммы и правило произведения.	Отчет по лабораторной работе
3.	Размещения, перестановки и сочетания без повторений.	Отчет по лабораторной работе
4.	Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.	Отчет по лабораторной работе
5.	Метод включений и исключений.	Отчет по лабораторной работе
6.	Бином Ньютона. Полиномиальная формула.	Отчет по лабораторной работе
7.	Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами..	Отчет по лабораторной работе
8.	Производящие функции. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений. Энумераторы и денуме-	Отчет по лабораторной

	аторы сочетаний	работе
9.	Теория графов: основные определения, матричное представление графов.	Отчет по лабораторной работе
10.	Изоморфизм графов.	Отчет по лабораторной работе
11.	Подграфы, операции над графами. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Степени вершин графа. Регулярные графы. Двудольные графы. Поиск в ширину. Метрические характеристики графа.	Отчет по лабораторной работе
12.	Деревья. Матричная теорема Кирхгофа. Теорема Кэли.	Отчет по лабораторной работе
13.	Остов минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима.	Отчет по лабораторной работе
14.	Плоские и планарные графы. Грани плоского графа. Формула Эйлера. Критерии планарности.	Отчет по лабораторной работе
15.	Алгоритм укладки графа на плоскости. Характеристики непланарных графов.	Отчет по лабораторной работе
16.	Эйлеровы графы. Алгоритм Флэри. Гамильтоновы графы.	Отчет по лабораторной работе
17.	Раскраски. Правильная раскраска. Оценки хроматического числа. Хроматический полином.	Отчет по лабораторной работе
18.	Раскраска планарных графов. Проблема четырех красок.	Отчет по лабораторной работе
19.	Высказывания, логические операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Построение алгебры высказываний на теоретико-множественной основе.	Отчет по лабораторной работе
20.	Равносильные формулы алгебры высказываний. Основные равносильности алгебры высказываний.	Отчет по лабораторной работе
21.	Общезначимые формулы алгебры высказываний. Теорема о подстановках.	Отчет по лабораторной работе
22.	Теорема о связи общезначимости и равносильности. Теорема о выводе тавтологий из тавтологических импликаций. Тавтологические импликации.	Отчет по лабораторной работе
23.	Логическое следствие. Необходимые и достаточные условия.	Отчет по лабораторной работе
24.	Доказательство в алгебре высказываний. Теорема о представлении доказательства в виде цепочки формул. Правила вывода.	Отчет по лабораторной работе



25.	Прямое и косвенное доказательство. Представление произвольной функции пропозициональных переменных в виде формулы алгебры логики.	Отчет по лабораторной работе
26.	Дизъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма.	Отчет по лабораторной работе
27.	Проблема разрешимости. Критерии тождественной истинности и тождественной ложности произвольной формулы алгебры высказываний.	Отчет по лабораторной работе
28.	Релейно-контактные схемы. Функции алгебры логики.	Отчет по лабораторной работе
29.	Логика предикатов: предикаты, кванторы. Построение логики предикатов на теоретико-множественной основе.	Отчет по лабораторной работе
30.	Формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные.	Отчет по лабораторной работе
31.	Равносильные формулы логики предикатов. Основные равносильности логики предикатов.	Отчет по лабораторной работе
32.	Предваренная нормальная форма.	Отчет по лабораторной работе
33.	Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости.	Отчет по лабораторной работе
34.	Примеры построения математических теорий с использованием логики предикатов.	Отчет по лабораторной работе

#### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. Методические указания к изучению курса по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика», утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. Методические указания к изучению курса по дисциплине

		«Дискретная математика и математическая логика», утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3	Подготовка к зачету/экзамену	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. Методические указания к изучению курса по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика», утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

Лекции, лабораторные занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. В каждом семестре проводятся контрольные работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Приведены образцы вопросов и заданий.

#### **Образец вопросов для обсуждения на занятиях**

1. Сформулируйте правило суммы для множеств. Докажите его. Каким методом вы пользовались при доказательстве?

2. Сформулируйте правило суммы для решения комбинаторных задач. На какие нюансы нужно обращать внимание при применении этого правила?

3. Сформулируйте правило произведения для множеств. Докажите его. Каким методом вы пользовались при доказательстве?

4. Сформулируйте правило произведения для решения комбинаторных задач. На какие нюансы нужно обращать внимание при применении этого правила?

#### **Примеры задач для контрольных и самостоятельных работ:**

1. Сколькими способами можно переставлять буквы в слове «Юпитер» так, чтобы

гласные буквы шли в алфавитном порядке?

2. Шесть ящиков различных материалов доставляют на восемь этажей стройки. Сколькими способами можно распределить ящики по этажам?

3. Сколько существует различных семизначных телефонных номеров, если в каждом номере нет повторяющихся цифр?

4. Для полета на Марс необходимо укомплектовать следующий экипаж космического корабля: командир, 1-й помощник, 2-й помощник, два бортинженера и один врач. Командующая тройка может быть отобрана из числа 25 готовящихся к полету летчиков, бортинженеры из числа 20 специалистов, врач — из числа 8 медиков. Сколькими способами можно укомплектовать экипаж исследователей космоса?

5. В гастрономе имеются конфеты трех наименований в коробках. Сколькими способами можно заказать набор из 5 коробок?

6. Сколько имеется шестизначных чисел, в записи которых цифры 1 и 2 встречаются по два раза, а цифры 3 и 4 — по одному разу?

7. Сколькими способами можно переставить буквы слова «каракули» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?

8. При школе был приусадебный участок с теплицей. В субботу группа ребят из 30 человек работала на этом участке. Они ремонтировали теплицу и поливали огурцы, помидоры и капусту. 15 человек поливали огурцы, 14 — капусту, 16 — помидоры. Огурцы и помидоры поливали 9 человек, огурцы и капусту — 6, помидоры и капусту — 7. Все виды овощей поливали трое ребят. Сколько человек ремонтировали теплицу?

9. 4 поздравительные открытки случайно разложены по четырем конвертам с адресами. В скольких случаях хотя бы одна открытка попадет в свой конверт?

10. Сколькими способами можно переставить цифры числа 12 345 254 так, чтобы две одинаковые цифры не шли друг за другом?

11. Составить таблицу истинности для высказывания:

$$P \wedge Q \rightarrow (Q \wedge \bar{Q} \rightarrow R \wedge Q).$$

12. Проверить равносильность:

$$(A \vee \bar{A} \bar{B} \vee \bar{A} B)(A \vee \bar{A} C \vee \bar{A} B \vee \bar{A} B \bar{C}) = A \vee B.$$

13. Доказать:

$$A \rightarrow B, C \rightarrow B, D \rightarrow A \vee C, D \models B$$

14. Проверить правильность умозаключения:

«Будет пасмурная погода со снегом. Если будет снег, то будет и дождь. Если будет пасмурная погода с ветром, то дождя не будет. Вывод: ветра не будет.»

15. Привести формулу к виду СДНФ:

$$(AB \rightarrow (A \vee B \bar{C} \rightarrow \bar{B})) \rightarrow (A \vee C \leftrightarrow B \vee \bar{C}).$$

16. Привести формулу к виду СКНФ:

$$(A \vee \bar{B} \bar{C} \rightarrow \bar{A} \vee \bar{C}) \rightarrow (B \rightarrow A \vee C)$$

17. В ящике лежат шары: синие и красные, большие и маленькие, деревянные и пластмассовые.

Предлагается достать шар, соблюдая следующие правила:

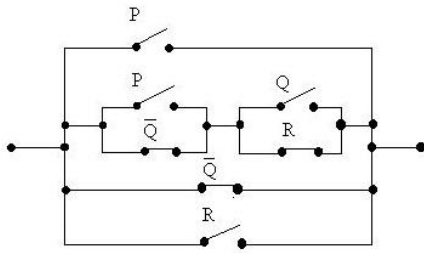
1). Чтобы шар был синим, достаточно, чтобы он был большим только при условии, что он пластмассовый.

2). Шар может быть красным или большим, если он деревянный.

3). Чтобы шар был большим, достаточно, чтобы он был деревянным и красным.

Докажите, что эти правила сводятся к двум простейшим условиям. Выясните, какие шары им удовлетворяют.

18. Упростить релейно-контактную схему:



19. Пользуясь предикатами  $P(x) = \langle x \text{ есть произведение конечного числа сомножителей} \rangle$ , и  $F(x, y) = \langle x \text{ есть один из сомножителей числа } y \rangle$  и знаками арифметических операций и отношений записать в символическом виде утверждение:

«Если произведение конечного числа сомножителей равно нулю, то по меньшей мере один из множителей равен нулю».

20. Перечислить свободные и связанные вхождения каждой из переменных в формуле:

$$\forall x(\exists y P(x, y) \rightarrow Q(x, y, z));$$

21. Найти отрицание формулы:

$$\forall x(A(x) \rightarrow B(x)) \& \exists x(S(x) \& \overline{R(x)})$$

### Примерные темы рефератов

1. Магические квадраты.
2. Треугольник Паскаля.
3. Числа Фибоначчи.
4. Фигурные числа.
5. Числа Каталана.
6. Теория Рамсея.
7. Числа Стирлинга.

### Образцы вопросов для проведения коллоквиума

1. История развития дискретной математики. Основные типы задач, решаемые в этом разделе математики.
2. Теорема о подсчете числа размещений (без повторений и с повторениями).
3. Теорема о подсчете числа перестановок (без повторений и с повторениями).
4. Теорема о подсчете числа сочетаний (без повторений и с повторениями).
5. Теорема включения и исключения.
6. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
7. Полиномиальная формула.
8. Решение линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами второго порядка.
9. Формула вычисления очередного члена ряда Фибоначчи по его номеру.
10. Производящие функции.

### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

### Вопросы к зачету и экзамену

1. История развития дискретной математики. Основные типы задач, решаемые в этом разделе математики.
2. Теорема о подсчете числа размещений (без повторений и с повторениями).
3. Теорема о подсчете числа перестановок (без повторений и с повторениями).
4. Теорема о подсчете числа сочетаний (без повторений и с повторениями).
5. Теорема включения и исключения.
6. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
7. Полиномиальная формула.
8. Решение линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами второго порядка.
9. Формула вычисления очередного члена ряда Фибоначчи по его номеру.
10. Производящие функции.
11. Основные понятия теории графов. Операции над графами. Матричное представление графов.
12. Планарность графов.
13. Обход графа: эйлеровы и гамильтоновы циклы.
14. Раскраска графов.
15. История возникновения и становления математической логики. Логические парадоксы.
16. Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний.
17. Тавтологии алгебры высказываний. Равносильность формул. Проблема разрешимости.
18. Логическое следование.
19. Нормальные формы для формул алгебры высказываний и их применение.
20. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.
21. Булевы функции, их применение к релейно-контактным схемам.
22. Предикаты, операции над предикатами. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.
23. Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация. Тавтологии логики предикатов.
24. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Проблемы разрешимости.
25. Приложение логики предикатов к логико-математической практике.
26. Формальные аксиоматические теории.
27. Теории первого порядка.
28. Формальная арифметика.
29. Стандартная модель формальной арифметики.

### Образец тестового задания для экзамена

#### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика»

для направления 01.03.01 Математика

#### ВАРИАНТ № 1

1. Сколькими способами можно составить флаг, состоящий из трех горизонтальных полос различных цветов, если имеется материал пяти различных цветов?
2. Сколькими способами можно поставить в одну шеренгу игроков двух футбольных команд так, чтобы при этом два футболиста одной команды не стояли рядом?
3. Задан граф  $G = (\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}, \{\{1, 3\}, \{1, 4\}, \{1, 7\}, \{1, 8\}, \{2, 7\}, \{3, 6\}, \{3,$

7}, {3, 8}, {4, 5}, {4, 7}, {7, 8})). Изобразите его рисунком. Сколько четных вершин в графе? Укажите висячие вершины. Сколько ребер содержит дополнение графа? Укажите окружение вершины 4. Из заданного графа удалили вершину 7. Сколько в получившемся подграфе ребер?

4. На множестве чисел  $M = \{2, 4, 6, 8, 10\}$  задано отношение  $T: (a, b) \in T \Leftrightarrow b$  делится без остатка на  $a$ . Построить граф для отношения  $T$ . Построить его матрицу смежности. Определить свойства  $T$ .

5. Представить логической формулой высказывание: "Если допоздна работаешь с компьютером и при этом пьешь много кофе, то утром просыпаешься в дурном расположении духа или с головной болью".

6. Верно ли умозаключение:  $C, (A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow A) \models A$ .

7. Для булевой функции  $x \rightarrow y$  построить таблицу истинности, привести к виду СДНФ и СКНФ.

8. Обосновать справедливость (ложность) заключения при помощи диаграмм Эйлера-Венна. Записать на языке теории множеств и логики предикатов.

а) Все вороны собирают картины. Некоторые собиратели картин сидят в птичьей клетке. Значит, некоторые вороны сидят в птичьей клетке.

б) Не всякий, кто умеет писать, может написать книгу. Дети не могут написать книгу. Следовательно, дети не умеют писать.

9. На предметной области  $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  задан предикат  $Q(x, y) = "x$  делится на  $y"$ . Рассмотреть все варианты квантификации переменных. Определить истинностное значение полученных высказываний и предикатов.

10. На предметной области  $D$  – множестве людей – определены предикаты  $E(x, y)$  – " $x$  и  $y$  – один и тот же человек",  $P(x, y)$  – " $x$  – родитель  $y$ ",  $C(x, y)$  – " $x$  – ребенок  $y$ ",  $S(x, y)$  – " $x$  – сын  $y$ ",  $D(x, y)$  – " $x$  – дочь  $y$ ",  $W(x, y)$  – " $x$  – жена  $y$ ",  $M(x)$  – " $x$  – мужчина",  $J(x)$  – " $x$  – женщина". Записать формулы, выражающие следующие утверждения: 1) у каждого есть девушка, 2)  $x$  – свекор, 3) некоторые супруги имеют детей только женского пола.

### Критерии оценивания результатов обучения в соответствии с уровнем освоения дисциплины.

Пороговый уровень (оценка *удовлетворительно*): знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; отсутствие некоторых практических умений при решении задач; недостаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий; владение приемами решения почти всех типов практических заданий; знание формулировок основных определений и утверждений дисциплины, проявление способности к восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения в ходе решения практических заданий; владение и использование основной профессиональной логико-математической лексики.

Базовый уровень (оценка *хорошо*): достаточное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий; владение приемами решения всех типовых практических заданий; знание формулировок всех определений и основных утверждений дисциплины, умение доказывать некоторые из них, применяя методы обобщения и анализа, проявление способности к восприятию информации, постановке цели и определению путей ее достижения; достаточное владение и использование профессиональной логико-математической лексики.

Продвинутый уровень (оценка *отлично*): полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; полная сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий; свободное владение приемами решения всех типовых практических заданий; знание формулировок всех определе-

ний и утверждений курса, владение методами доказательств основных утверждений, в ходе которых проявляется способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; владение и свободное использование профессиональной логико-математической лексики.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1. Основная литература.**

1. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию: учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30193>

2. Сухан, Ирина Владимировна (КубГУ). Графы: учебное пособие / И. В. Сухан, О. В. Иванисова, Г. Г. Кравченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Краснодар :2015. - 172 с. : ил. - Библиогр.: с. 168. - ISBN 978-5-8209-1125-5

3. Игошин, Владимир Иванович. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - М. : Академия, 2004. - 447 с. - Библиогр. : с. 435-442. - ISBN 5769513632.

4. Игошин, Владимир Иванович. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 303 с. - ISBN 5769529148 : 211.30.

5. Кравченко, Григорий Григорьевич (КубГУ). Комбинаторика: учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика и компьютерные науки" и специальности "Фундаментальная математика и механика" / Г. Г. Кравченко, О. В. Иванисова, И. В. Сухан ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 4-е, доп. - Краснодар -

2015. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-8209-1127-9

6. Иванисова, Ольга Владимировна (КубГУ). Математическая логика. Алгебра высказываний учебное пособие / О. В. Иванисова, Г. Г. Кравченко, И. В. Сухан ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : 2017. - 129 с. - ISBN 978-5-8209-1359-4

7. Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учебное пособие / С.В. Микони.. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 192 с. <https://e.lanbook.com/book/4316>.

8. Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев.— Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 528 с.: <https://e.lanbook.com/book/5251>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

## 5.2. Дополнительная литература.

1. Акимов, Олег Евгеньевич. Дискретная математика : логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 376 с. : ил. ISBN 5932080256

2. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика / Д. А. Андерсон ; [пер. с англ. М. М. Беловой ; под ред. С. С. Шкильняка, С. Р. Саит-Аметова]. - М. : Вильямс, 2004. - 957 с. : ил. - Библиогр. : с. 850-855. - ISBN 5845904986. - ISBN 0130869988

3. Ермолаева, Н.Н. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры : учеб. пособие / Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатова.. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с <https://e.lanbook.com/book/49469>

4. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие / М.М. Глухов — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с <https://e.lanbook.com/book/112>

5. Иванов, Борис Николаевич. Дискретная математика : алгоритмы и программы : полный курс / Иванов, Борис Николаевич ; Б. Н. Иванов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 405 с.

6. Иванов, Борис Николаевич. Дискретная математика : алгоритмы и программы : полный курс / Б. Н. Иванов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 405 с. - Библиогр.: с. 399-400. - ISBN 9785922107877

7. Кузнецов, Олег Петрович. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2007. - 395 с. : ил. - Библиогр. : с. 388-389. - ISBN 9785811405701

8. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов : учеб. / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова.— Москва : Физматлит, 2002. — 256 с. : <https://e.lanbook.com/book/2242>

9. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учеб. пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева.— Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с: <https://e.lanbook.com/book/231>

10. Макоха, А.Н. Дискретная математика : учеб. пособие / А.Н. Макоха, П.А. Сахнюк, Н.И. Червяков. — Москва : Физматлит, 2005. — 368 с. <https://e.lanbook.com/book/2256>

11. Новиков, Федор Александрович. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. - 399 с - ISBN 9785496000154

12. Редькин, Н.П. Дискретная математика: учебник / Н.П. Редькин. — Москва : Физ-



матлит, 2009. — 264 с. <https://e.lanbook.com/book/2293>.

13. Соболева, Татьяна Сергеевна. Дискретная математика: учебник для студентов вузов / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин ; под ред. А. В. Чечкина. - М. : Академия, 2006. - 255 с. -. - Библиогр. : с. 252. - ISBN 5769528230.

14. Спирина, Марина Савельевна. Дискретная математика : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 368 с. - Библиогр.: с. 366. - ISBN 9785769545627

15. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд., стер. - Москва : Юрайт, 2018. - 255 с. - <https://biblio-online.ru/book/4A10DE4E-50A1-4D31-943A-6F5BD68B635B>.

16. Успенский, В.А. Вводный курс математической логики : учеб. Пособие — Москва : Физматлит, 2007. — 128 с: <https://e.lanbook.com/book/2355>

17. Дискретная математика: курс лекций и практических занятий : учебное пособие для студентов вузов / С. Д. Шапорев. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 396 с. : ил. - ISBN 9785941577033 :

18. Введение в дискретную математику: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Прикладная математика" / С. В. Яблонский ; под ред. В. А. Садовниченко. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2003. - 384 с. - ISBN 5060046818

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

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" <http://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
5. Электронная библиотечная система «ZNANIUM. COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
6. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Текущая самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, осуществляется при проработке материалов лекций и соответствующей литературы, подготовке к промежуточному и итоговому контролям, подготовке к выполнению лабораторных работ и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются методические указания к лабораторным работам, списки основной и дополнительной литературы. Все методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

Текущая и опережающая СРС заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- изучение теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к промежуточному контролю.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Формы контроля со стороны преподавателя включают:

- проверочные работы по результатам изучения некоторых разделов курса;

- отчет по лабораторным занятиям;
- экзамен.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Для подготовки к экзамену необходимо использовать указания и рекомендации, данные преподавателем в ходе занятий. Если студент испытывает какие-либо затруднения с пониманием материала, он всегда может получить консультацию преподавателя.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Список лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 10
2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем.**

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины (модуля)

### ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль: Преподавание математики и информатики; Математическое моделирование; квалификация выпускника – бакалавр, подготовленную старшим преподавателем кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ Сухан И.В.

Рабочая программа по дисциплине «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА» разработана в соответствии с установленным образовательным стандартом и охватывает все базовые вопросы дискретной математики.

Рабочая программа содержит следующие разделы: цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре ООП ВО, требования к результатам освоения дисциплины, структура и содержание дисциплины, распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины, содержание разделов дисциплины, содержание самостоятельной работы студентов, образовательные технологии, оценочные средства для контроля успеваемости, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Содержание рабочей программы соответствует уровню подготовленности студентов к изучению данной дисциплины. Успешность изучения обеспечивается предшествующей подготовкой студентов по ряду математических дисциплин профессионального цикла.

Для осмысления разделов и тем предусмотрено выполнение практических работ, что позволяет не только закрепить теоретические знания, но и обеспечить возможность проведения промежуточного контроля знаний по теоретической и практической части дисциплины.

Преподавателем разработан список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, который способствует более глубокому изучению дисциплины.

В целом, программа может быть использована при изучении вышеуказанной дисциплины.

Доктор экономических наук, кандидат технических наук,  
профессор кафедры компьютерных технологий  
и систем КубГАУ



Луценко Е.В.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины (модуля)  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**  
по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль: Преподавание  
математики и информатики; Математическое моделирование;  
(квалификация «бакалавр»),  
подготовленную старшим преподавателем кафедры вычислительной  
математики и информатики КубГУ Сухан И. В.

Рабочая программа дисциплины «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА» предназначена для студентов ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 01.03.01 «Математика» (квалификация «бакалавр») и содержит следующие разделы: цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре ООП ВО, компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, структуру и содержание дисциплины, образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение, программное обеспечение и материально-техническое обеспечение.

Дисциплина входит в профессиональный цикл дисциплин. Название и содержание рабочей программы дисциплины соответствует учебному плану по направлению подготовки 01.03.01 «Математика» (квалификация «бакалавр»), а также ФГОС ВО по этому направлению. Программа составлена в соответствии с установленным образовательным стандартом по дисциплине, отвечает потребностям подготовки современных бакалавров и позволит реализовать формирование соответствующих компетенций (согласно ФГОС и ООП).

Считаю, что рабочая программа соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 01.03.01 «Математика» (квалификация «бакалавр») и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

Профессор кафедры прикладной математики Кубанского  
государственного университета кандидат  
физико-математических наук доцент



Кармазин В.Н.