

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.

« 01 » июля 2016 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.15 Дискретная математика, математическая логика и их приложения в  
математике и компьютерных науках

Направление подготовки/  
специальность 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль / специализация вычислительные, программные, информационные  
системы и компьютерные технологии; алгебра, теория чисел и дискретный  
анализ; математическое и компьютерное моделирование

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил:

Г.Г. Кравченко, доцент, канд.техн.наук, доцент

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

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках 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 вычислительной математики и информатики протокол № 13 « 07 » июня 2016г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Гайденко С.В.

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.**

Систематически изложить основы комбинаторики, математической логики и теории алгоритмов.

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.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

1. Ознакомить студентов с рядом важных математических моделей и объектов, привить навыки «дискретного» математического мышления, показать место дискретной математики в современных компьютерных науках, научить применять многие полезные приемы и алгоритмы на практике.

2. Ознакомить студентов с алгеброй высказываний, логикой предикатов, неформальными и формальными аксиоматическими теориями, теорией алгоритмов. Показать место математической логики и теории алгоритмов в современной математике и компьютерных науках. Научить применять методы математической логики и теории алгоритмов на практике.

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

Дисциплина «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

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

### **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 профессиональных компетенций: ОПК–1, ОПК– 2, ПК–3.

№ 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 и основных задач

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ОПК-2	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	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 и основных задач
3	ПК-3	Способностью строго доказывать 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 8 зач.ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3	4	5	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>164,7</b>	<b>56,2</b>	<b>50,2</b>	<b>58,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>156</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>54</b>	
Занятия лекционного типа	52	18	16	18	-
Лабораторные занятия	104	36	32	36	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-

		-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8	2	2	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,7	0,2	0,2	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>87,6</b>	<b>15,8</b>	<b>21,8</b>	<b>50</b>
Курсовая работа		-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		72	8	14	50
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			-	-	-
Реферат			-	-	-
Подготовка к текущему контролю		15,6	7,8	7,8	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену		35,7			35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>288</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>164,7</b>	<b>56,2</b>	<b>50,2</b>	<b>58,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Комбинаторика	45	12	-	24	9
2.	Рекуррентные соотношения	24,8	6	-	12	6,8
	Итого по дисциплине:		18	-	36	15,8

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

### Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Алгебра высказываний	69,8	16	-	32	21,8
	Итого по дисциплине:		16	-	32	21,8

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

### Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Логика предикатов	50	8	-	22	20

2.	Аксиоматические теории	27	6	–	6	15
3.	Теория алгоритмов	27	4	–	8	15
	Итого по дисциплине:		18	–	36	50

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

## 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.	Устный опрос
2	Рекуррентные соотношения	Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами. Производящие функции. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений. Энумераторы и денумераторы сочетаний.	Устный опрос
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	Устный опрос

		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.	
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 равносильности логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости. Примеры построения математических теорий с использованием логики предикатов.	Устный опрос
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.	Устный опрос
6	Теория алгоритмов	Понятие алгоритма. Вычислимые функции. Машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	Устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
<b>Комбинаторика</b>		
1.	Принцип Дирихле.	Проверка домашнего задания
2.	Правило суммы и правило произведения.	Проверка домашнего задания
3.	Размещения, перестановки и сочетания без повторений.	Проверка домашнего задания
4.	Применение правила суммы и произведения в задачах на размещения, перестановки и сочетания без повторений.	Проверка домашнего задания
5.	Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.	Проверка домашнего задания
6.	Применение правила суммы и произведения в задачах на размещения, перестановки и сочетания с повторениями.	Проверка домашнего задания
7.	Метод включений и исключений.	Проверка домашнего задания
8.	Бином Ньютона.	Проверка домашнего задания
9.	Полиномиальная формула.	Проверка домашнего задания
<b>Рекуррентные соотношения</b>		
10.	Рекуррентные соотношения и задачи, приводящие к ним	
11.	Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.	Проверка домашнего задания
12.	Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений.	Проверка домашнего задания
13.	Энумераторы и денумераторы сочетаний.	Проверка домашнего задания
<b>Алгебра высказываний</b>		
14.	Высказывания, логические операции над высказываниями.	Проверка домашнего задания
15.	Формулы алгебры высказываний, таблицы истинности.	Проверка домашнего задания

16.	Проблема разрешимости.	Проверка домашнего задания
17.	Равносильные формулы алгебры высказываний.	Проверка домашнего задания
18.	Основные равносильности алгебры высказываний.	Проверка домашнего задания
19.	Логическое следствие.	Проверка домашнего задания
20.	Доказательство в алгебре высказываний. Теорема о представлении доказательства в виде цепочки формул. Правила вывода. Прямое и косвенное доказательство.	Проверка домашнего задания
21.	Дизъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма.	Проверка домашнего задания
22.	Релейно-контактные схемы	Проверка домашнего задания
<b>Логика предикатов</b>		
23.	Предикаты, кванторы.	Проверка домашнего задания
24.	Формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные.	Проверка домашнего задания
25.	Область (множество) истинности предиката	Проверка домашнего задания
26.	Равносильные формулы логики предикатов.	Проверка домашнего задания
27.	Логическое следование предикатов.	Проверка домашнего задания
28.	Предваренная нормальная форма.	Проверка домашнего задания
29.	Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов.	Проверка домашнего задания
30.	Применение логики предикатов в математической практике	Проверка домашнего задания
<b>Аксиоматические теории</b>		
31.	Неформальные аксиоматические теории.	Проверка домашнего задания

32.	Формальные аксиоматические теории.	Проверка домашнего задания
<b>Теория алгоритмов</b>		
33.	Вычислимые функции. Машины Тьюринга.	Проверка домашнего задания
34.	Нормальные алгоритмы Маркова.	Проверка домашнего задания

### 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.
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.
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.

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 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.

### 3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Лабораторные занятия	Тренинг «Использование логических операций над высказываниями»	2
		Тренинг «Построение таблиц истинности»	2
		Мозговой штурм «Проблема разрешимости»	2
		Тренинг «Равносильные преобразования формул алгебры высказываний»	2
		Тренинг «Логическое следствие»	2
		Тренинг «Доказательство в алгебре высказываний. Теорема о представлении доказательства в виде цепочки формул. Правила вывода. Прямое и косвенное доказательство»	2
		Тренинг «Дизъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма»	2
	Тренинг «Конструирование релейно-контактных схем»	2	
<i>Итого:</i>			16

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

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

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

##### Типы заданий контрольных работ

##### Контрольная работа № 1 в третьем семестре

1. Принцип Дирихле.
2. Правило суммы и правило произведения.
3. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Простейшие задачи.
4. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Применение правила суммы и правила произведения.
5. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Простейшие задачи.
6. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Применение правила суммы и правила произведения.
7. Метод включений и исключений.

##### Контрольная работа № 2 в третьем семестре

1. Бином Ньютона.
2. Полиномиальная формула.

3. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.
4. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений.
5. Эnumераторы и денумераторы сочетаний.

#### **Контрольная работа №1 в четвертом семестре**

1. Логические связки.
2. Таблицы истинности.
3. Преобразования формул алгебры высказываний.
4. Решение текстовых задач с использованием таблиц истинности и формул алгебры высказываний.
5. Логическое следствие в алгебре высказываний.

#### **Контрольная работа №2 в четвертом семестре**

1. Приведение формул алгебры высказываний к видам ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ.
2. Решение текстовых задач с использованием ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ.
3. Релейно-контактные схемы.

#### **Контрольная работа №1 в пятом семестре**

1. Логические и кванторные операции над предикатами.
2. Применение логики предикатов в математике.

#### **Контрольная работа №2 в пятом семестре**

1. Рекурсивные функции.
2. Машины Тьюринга.
3. Нормальные алгоритмы Маркова.

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

#### **Примерные задания на зачет в третьем семестре**

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?

### Примерные задания на зачет в четвертом семестре

1. Составить таблицу истинности для высказывания:

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

2. Проверить равносильность:

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

3. Доказать:

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

4. 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.»

5. Привести формулу к виду СДНФ:

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

6. Привести формулу к виду СКНФ:

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

7. 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.

8. 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».

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

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

10. Найти отрицание формулы:

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

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Принцип Дирихле.
2. Правило суммы и правило произведения.
3. Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
4. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.
5. Метод включений и исключений.
6. Бином Ньютона.
7. Полиномиальная формула.
8. Рекуррентные соотношения.
9. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Производящие функции.
11. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений.
12. Энумераторы и денумераторы сочетаний.
13. Возникновение и развитие математической логики.
14. Семантические парадоксы.

15. Парадоксы теории множеств. Кризис в основаниях математики.
16. Алгебра высказываний: высказывания, пропозициональные связки, логические операции над высказываниями, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности.
17. Построение алгебры высказываний на теоретико-множественной основе.
18. Равносильные формулы алгебры высказываний. Основные равносильности алгебры высказываний.
19. Общезначимые формулы алгебры высказываний. Теорема о подстановках.
20. Теорема о связи общезначимости и равносильности.
21. Теорема о выводе тавтологий из тавтологических импликаций. Тавтологические импликации.
22. Логическое следствие.
23. Логическое следствие: необходимые и достаточные условия.
24. Доказательство в алгебре высказываний.
25. Теорема о представлении доказательства в виде цепочки формул.
26. Правила вывода.
27. Прямое и косвенное доказательство.
28. Представление произвольной функции пропозициональных переменных в виде формулы алгебры логики.
29. Дизъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
30. Конъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма.
31. Проблема разрешимости. Критерии тождественной истинности и тождественной ложности произвольной формулы алгебры высказываний.
32. Приложения алгебры высказываний: релейно-контактные схемы.
33. Функции алгебры логики.
34. Логика предикатов: предикаты, кванторы.
35. Построение логики предикатов на теоретико-множественной основе.
36. Формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов.
37. Свободные и связанные переменные.
38. Равносильные формулы логики предикатов. Основные равносильности логики предикатов.
39. Предваренная нормальная форма.
40. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости.
41. Примеры построения математических теорий с использованием логики предикатов.
42. Аксиоматический метод: история аксиоматического метода.
43. Аксиоматический метод: аксиоматические теории, современный аксиоматический метод.
44. Неформальные аксиоматические теории.
45. Примеры неформальных аксиоматических теорий.
46. Формальные аксиоматические теории.
47. Исчисление высказываний.
48. Исчисление предикатов.
49. Теории первого порядка.
50. Теории первого порядка с равенством.
51. Формальная арифметика.
52. Стандартная модель формальной арифметики.
53. Арифметические функции и отношения.
54. Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции.
55. Гёделева нумерация формул и выводов в формальной арифметике.
56. Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики.
57. Понятие алгоритма.
58. Вычислимые функции.

59. Машины Тьюринга.

60. Нормальные алгоритмы Маркова.

### **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 определений 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 зачете и 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. <https://e.lanbook.com/book/30193>

2. Иванисова, О.В. 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 : [Кубанский государственный университет], 2017. - 129 с. - ISBN 978-5-8209-1359-4

3. Кравченко, Г.Г. Комбинаторика: учебное пособие / 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 : [Кубанский государственный университет], 2015. - 142 с. : ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-8209-1127-9

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

5. Сухан, И.В. 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

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

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

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

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

5. Кирсанов, М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы: справ. — Москва : Физматлит, 2006. — 168 с. <https://e.lanbook.com/book/2738>

6. Клековкин, Г.А. Введение в перечислительную : учеб. пособие / Г.А. Клековкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. <https://e.lanbook.com/book/101841>

7. 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>

8. 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>

9. 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>

10. Редькин, Н.П. Дискретная математика: учебник / Н.П. Редькин. — Москва : Физматлит, 2009. — 264 с. <https://e.lanbook.com/book/2293>.

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

12. 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>

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

1. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com>

## **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 рубежному и итоговому контролю, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению 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, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- изучение теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов заключается в

- поиске и анализе научных публикаций по каждому разделу курса их структурированию и представлении материала для презентации на рубежном контроле;
- участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

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

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.

## **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 необходимых информационных справочных систем.**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.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

«Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» по направлению подготовки 02.03.01

Математика и компьютерные науки (квалификация «бакалавр»),  
профили: Алгебра, теория чисел и дискретный анализ; Вычислительные,  
программные, информационные системы и компьютерные технологии;  
Математическое и компьютерное моделирование, подготовленную  
доцентом кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ,  
кандидатом технических наук Кравченко Г.Г.

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» изложена на 20 страницах и содержит: цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре ООП ВО, требования к результатам освоения содержания дисциплины, содержание и структуру дисциплины, образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Название и содержание рабочей программы дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» соответствует учебному плану по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (квалификация «бакалавр»), а также ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (квалификация «бакалавр»).

Содержание рабочей программы соответствует уровню подготовленности студентов к изучению данной дисциплины. Успешность изучения дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» обеспечивается предшествующей подготовкой студентов по ряду математических дисциплин профессионального цикла. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам позволяет сочетать теоретическое обучение с выполнением практических заданий.

Уровень отражения в рабочей программе достижений науки в области дискретной математики математической логики соответствует квалификационным требованиям к подготовке бакалавра математики и компьютерных наук и является достаточным.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что рабочая программа соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (квалификация «бакалавр»), и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

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



Луценко Е.В.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.Б.15

«Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках» по направлению подготовки 02.03.01

Математика. Компьютерные науки (квалификация «бакалавр»),  
профили: Алгебра, теория чисел и дискретный анализ; Вычислительные,  
программные, информационные системы и компьютерные технологии;

Математическое и компьютерное моделирование, подготовленную  
доцентом кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ,  
кандидатом технических наук Кравченко Г.Г.

Название и содержание рабочей программы дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках» соответствует учебному плану по направлению подготовки 02.03.01 Математика. Компьютерные науки (квалификация «бакалавр»), а также ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика. Компьютерные науки (квалификация «бакалавр»).

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках» изложена на 20 страницах и содержит: цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре ООП ВО, требования к результатам освоения содержания дисциплины, содержание и структуру дисциплины, образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Содержание рабочей программы соответствует уровню подготовленности студентов к изучению данной дисциплины. Успешность изучения дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках» обеспечивается предшествующей подготовкой студентов по ряду математических дисциплин профессионального цикла. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам позволяет сочетать теоретическое обучение с выполнением практических заданий.

Уровень отражения в рабочей программе достижений науки в области дискретной математики математической логики соответствует квалификационным требованиям к подготовке бакалавра математики и компьютерных наук и является достаточным.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что рабочая программа соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 02.03.01 Математика. Компьютерные науки (квалификация «бакалавр»), и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

Профессор кафедры прикладной математики КубГУ,  
канд. физ.-мат. наук, доцент



Кармазин В.Н.