

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет управления

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Образовательная программа
38.03.05. Бизнес-информатика

Профиль подготовки
Технологическое предпринимательство

Уровень высшего образования
бакалавриат

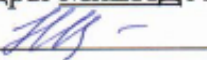
Форма обучения
очная


Статус дисциплины: базовая_____

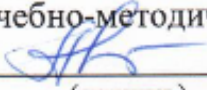
Махачкала, 2016год

Рабочая программа дисциплины Дискретная Математика составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика (уровень бакалавриат) от «11» августа 2016г. № 1002.

Разработчик: кафедра математических и естественнонаучных дисциплин,
Арипова П.Г., к.э.н., доц.
(кафедра, ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры МиЕНД от «29» августа 2016г., протокол № 1
Зав. кафедрой  Омарова Н.О.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета управления от « 31 »
августа 2016 г., протокол № 1.
Председатель  Камалова Т.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 1 » сентября 2016 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла образовательной программы по направлению подготовки 38.03.05–Бизнес-информатика (бакалавриат)
 Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением базовых знаний и формированием основных навыков по дискретной математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных –ПК-17 и ПК-18.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в 108 академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен	
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всег о	из них							
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции				
5	108	18		30			24+36	экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по дискретной математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- ознакомление студента с максимально широким кругом основных разделов дискретной математики: теория множеств, математическая логика, комбинаторика, системы счисления, кодирование. Особое внимание уделяется общей теории графов - одному из важнейших инструментов программиста, необходимым для самостоятельного изучения специальной математической и теоретико-программистской литературы;
- проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки;
- применение системного подхода к автоматизации и информатизации решения прикладных задач, к построению информационных систем на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Дискретная математика» является базовой дисциплиной Математического и естественнонаучного цикла федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению **38.03.05 «Бизнес – информатика»** (бакалавриат).

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях основ линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. Изучение данной дисциплины должно предшествовать изучению Математических методов в экономической статистике, Систем поддержки принятия решений и других дисциплин профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК- 17	использовать основные методы	Знать методы теории

	<p>естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов, методы и модели теории систем и системного анализа</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы моделирования систем, - структурировать и анализировать цели и функции систем управления; - проводить системный анализ прикладной области; - содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными математическими понятиями дисциплины; - навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики, - навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.
ПК-18	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по	<p>Знать методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории</p>

	<p>теме исследования</p>	<p>графов, теории алгоритмов, методы и модели теории систем и системного анализа</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы моделирования систем, - структурировать и анализировать цели и функции систем управления; - проводить системный анализ прикладной области; - содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными математическими понятиями дисциплины; - навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики, - навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.
--	--------------------------	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр V	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль I. Теория множеств									
Раздел 1. Теория множеств									
1	Тема 1. Множества.		1	1	1			2	Текущий опрос
2	Тема 2. Бинарные отношения.		1	1	1			2	Текущий опрос, тестирование
3	Тема 3. Основы теории нечетких множеств.		2	1	2			2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
Раздел 2. Математическая логика и комбинаторика									
4	Тема 4. Логические исчисления.		3	2	2			3	Текущий опрос, тестирование, решение задач
5	Тема 5. Основы комбинаторики.		4-5	2	3			3	Текущий опрос, решение задач
6	Тема 6. Биномиальные коэффициенты.		5-6	2	3			3	Текущий опрос, решение задач
	Итого по модулю 1:			9	12			15	Письменная итоговая модульная работа
Модуль II. Теория представления									
Раздел 3. Теория графов									
1	Тема 7. Основные понятия теории графов.		7-8	2	4			2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
2	Тема 8. Неориентированные и ориентированные графы.		9-10	2	4			2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
Раздел 4. Теория кодирования									
	Тема 9. Кодирование.		11-12	2	4			2	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	Тема 10. Построение оптимального кодирования.		13-14	1	4			1	Текущий опрос, тестирование,
	Тема 11. Помехоустойчивое кодирование.		15-16	1	1			1	Текущий опрос
	Тема 12. Сжатие		15-	1	1			1	Текущий опрос,

	текстов.		16						
	Итого по модулю 2:			9	18			9	Письменная итоговая модульная работа
	Подготовка к экзамену						36		экзамен
	ИТОГО:	108		18	30		36	24	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль I. Теория множеств

Раздел 1. Теория множеств.

Тема 1. Множества.

Основные понятия множества. Задание множеств. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Прямое произведение множеств. Счетные и несчетные множества. Метод математической индукции. Булеан. Парадоксы в теории множеств. Представление множеств в ЭВМ.

Тема 2. Бинарные отношения.

Основные понятия. Композиция отношений. Свойства отношений. Функции.

Тема 3. Основы теории нечетких множеств

Нечеткое множество – расширение понятия множества. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая и лингвистическая переменные. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств.

Раздел 2. Математическая логика и комбинаторика.

Тема 4. Логические исчисления

Логические связки. Высказывания. Формулы. Интерпретация. Логическое следование и логическая эквивалентность. Предикаты.

Тема 5. Основы комбинаторики

Комбинаторика и программирование. Комбинаторные задачи. Принцип умножения. Перестановки. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями.

Тема 6. Биномиальные коэффициенты

Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Подстановки. Разбиения. Производящие функции.

Модуль II. Теория представления.

Раздел 3. Теория графов.

Тема 7. Основные понятия теории графов.

Основные определения и элементы теории графов. Граф. Вершины и ребра. Путь и маршрут. Связность. Изоморфизм графов.

Тема 8. Неориентированные и ориентированные графы.

Виды графов и операции над графами. Направленные орграфы и сети. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Способы задания графов.

Раздел 4. Теория кодирования.

Тема 9. Кодирование.

Основные понятия. Алфавитное кодирование. Разделительные схемы. Неравенство Макмиллана.

Тема 10. Построение оптимального кодирования

Кодирование с минимальной избыточностью. Цена кодирования. Оптимальное кодирование. Алгоритм Хаффмена.

Тема 11. Помехоустойчивое кодирование.

Кодирование с исправлением ошибок. Возможность исправления всех ошибок. Код Хэмминга для исправления одного замещения.

Тема 12. Сжатие данных

Сжатие текстов. Предварительное построение словаря. Шифрование. Криптография. Шифрование с помощью случайных чисел.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- использование кейс–метода (проблемно–ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной задачи;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
- решение задач по закреплению теоретического материала;

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов. Поэтому изучение курса «Дискретная математика» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1.	1	Самостоятельное изучение тем: Метод математической индукции. Парадоксы в теории множеств. Представление множеств в ЭВМ. Функции. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств.	6 2 4	Опрос на практических занятиях. Проверка домашнего задания Тестирование
2.	2	Самостоятельное изучение тем: Формулы. Интерпретация Комбинаторные задачи. Производящие функции. Системы счисления в вычислительной технике. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	9 4 5	Опрос на практических занятиях. Проверка домашнего задания. Контрольная работа.
3.	3	Самостоятельное изучение тем: Направленные оргграфы и сети. Изоморфизм графов Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам.	4 2 2	Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Тестирование.
4.	4	Самостоятельное изучение тем: Оптимальное кодирование. Алгоритм Хаффмена. Шифрование с помощью случайных чисел. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	5 2 3	Опрос на практических занятиях. Проверка домашнего задания. Контрольная работа.
	Итого		24	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК- 17	Знать методы теории множеств, математической	Устный опрос,

	<p>логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов, методы и модели теории систем и системного анализа</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы моделирования систем, - структурировать и анализировать цели и функции систем управления; - проводить системный анализ прикладной области; -содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными математическими понятиями дисциплины; - навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики, - навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой. 	<p>решение задач, тестирование</p>
ПК-18	<p>Знать методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов, методы и модели теории систем и системного анализа</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы моделирования систем, - структурировать и анализировать цели и функции систем управления; - проводить системный анализ прикладной области; -содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными математическими понятиями дисциплины; - навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики, - навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой. 	<p>Устный опрос, конспектирование законов, написание рефератов, тестирование</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК- 17(использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

	продемонстрировать)			
Пороговый	<p>Знать методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов, Уметь: - выбирать методы моделирования систем, -структурировать и анализировать цели и функции системуправления; Владеть: - основными математическими понятиями дисциплины; - навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.</p>	<p>Имеет неполное представление о методах теории множеств, математической логике, алгебре высказываний, теории графов, теории алгоритмов.</p> <p>Демонстрирует слабое владение основными математическими понятиями дисциплины; навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.</p>	<p>Допускает неточности в понимании методов теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов</p> <p>Имеет представление об основных математических понятиях дисциплины; навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.</p>	<p>Демонстрирует четкое представление о методах теории множеств, математической логике, алгебре высказываний, теории графов, теории алгоритмов.</p> <p>Четко владеет основными математическими понятиями дисциплины; навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.</p>

ПК-18(использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации

информации по теме исследования)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: методы и модели теории систем и системного анализа</p> <p>Уметь: проводить системный анализ прикладной области; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.</p> <p>Владеть: - навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.</p>	<p>Имеет неполное представление о методах и моделях теории систем и системного анализа. Демонстрирует слабое умение проводить системный анализ прикладной области и содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. Слабо владеет навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.</p>	<p>Допускает неточности в знании методов и моделей теории систем и системного анализа Может проводить системный анализ прикладной области и содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. Владеет навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.</p>	<p>Демонстрирует четкое представление о методах и моделях теории систем и системного анализа. Может грамотно проводить системный анализ прикладной области и содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты. Эффективно владеет навыками программирования в современных средах; - иметь навыки работы со специальной математической литературой.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Задачи к теме 1.

1. Для каждого из двух из следующих множеств указать, является ли одно из них подмножеством другого:

$\{1\}$, $\{1,2\}$, $\{1,2,3\}$, $\{\{1\},2,3\}$, $\{\{1,2\},3\}$, $\{3,2,1\}$, $\{\{2,1\}\}$.

2. Сколько элементов у каждого из следующих множеств:

\emptyset , $\{1\}$, $\{1,2\}$, $\{1,2,3\}$, $\{\{1,2\},3\}$, $\{\emptyset\}$, $\{\{2,1\}\}$?

3. Даны множества $A=\{1,3,7,137\}$, $B=\{3,7,23\}$, $C=\{0,1,3,23\}$; $D=\{0,7,23,1998\}$.

Найдите множества:

а) $A \cup B$;

б) $A \cap B$;

в) $(A \cup B) \cap D$;

г) $C \cap (D \cap B)$;

д) $(A \cup B) \cap (C \cap D)$;

е) $(A \cup (B \cap C)) \cap D$;

ж) $(C \cap A) \cup ((A \cup (C \cap D)) \cap B)$;

з) $(A \cup B) \setminus (C \cap D)$;

и) $A \setminus (B \setminus (C \setminus D))$;

к) $((A \setminus (B \cup D)) \setminus C) \cup B$

4. Пусть A – множество четных чисел, а B – множество чисел, делящихся на 3. Найдите $A \cap B$.

5. Докажите, что для любых множеств A, B, C :

а) $A \cup B = B \cup A$,

$A \cap B = B \cap A$;

б) $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$,

$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$;

в) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$,

$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$;

г) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$,

$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$.

6. Верно ли, что для любых множеств A, B, C

а) $A \cup \emptyset = A$, $A \cap \emptyset = \emptyset$;

б) $A \cup A = A$, $A \cap A = A$;

в) $A \cap B = A \Leftrightarrow A \subset B$;

г) $(A \setminus B) \cup B = A$;

д) $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$;

е) $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$;

ж) $(A \setminus B) \cup (B \setminus A) = A \cup B$?

7. Пусть A и B два множества, такие что

$A = \{0,1,01\}$, $B = \{a,b,c\}$.

Выпишите все элементы следующих множеств:

а) $A \times B$; б) $A \times A$; в) $B \times A$.

Какова мощность этих множеств?

8. Для заданных множеств

$$A = \{a, b, c, d, e\} \quad B = \{0, 1, 00, 01, 11, 001, 111\}$$

построить их покрытия и разбиения.

9. Для множеств A и B построить их булеаны, если

$$A = \{1, b, 0\} \quad B = \{\text{ручка, тетрадь, книга}\}.$$

Сколько элементов содержат их булеаны?

10. Методом математической индукции доказать следующие равенства:

а) $|A^n| = |A|^n$, где A – конечное множество;

б) $1 + a + a^2 + \dots + a^n = \frac{1 - a^{n+1}}{1 - a}$, где $a \neq 1$;

в) $(1 + x)^n \cdot (1 - x)^n = (1 - x^2)^n$;

д) $p + (p + 1) + (p + 2) + \dots + (p + n) = \frac{(n + 1)(2p + n)}{2}$

е) $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$

ж) $2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n + 1)$

з) $1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = \frac{n^2(n + 1)^2}{4}$.

и) $1^2 + 3^2 + \dots + (2n - 1)^2 = \frac{n(4n^2 - 1)}{3}$.

к) $1^3 + 2^3 + \dots + (2n - 1)^3 = n^2(2n^2 - 1)$.

Задания к теме 2.

1. Для заданных множеств A и B построить бинарные отношения, если $A = \{a, b, c, d, e\}$; $B = \{0, 1\}$.

Постройте для этого бинарного отношения: обратное отношение, дополнение отношения.

2. На множестве действительных чисел \mathbb{R} заданы бинарные отношения:

$$R_1 := \{(x, y) / x^2 + y^2 = 1\}$$

$$R_2 := \{(x, y) / y = \sin x\}$$

Определите композиции $R_1 \circ R_2$ и $R_2 \circ R_1$. Покажите, что $R_1 \circ R_2 \neq R_2 \circ R_1$

3. Определите несколько элементов композиций $R_1 \circ R_2$ и $R_2 \circ R_1$ бинарных

отношений: $R_1 := \{(n, m) / m = 2 - n\}$ $R_2 := \{(n, m) / m = \frac{n}{3}\}$ заданных на множестве

натуральных чисел \mathbb{N} .

4. Проверить выполнение свойств бинарных отношений для отношений:

а) $R := \{(x, y) / x^2 \leq y^2\}$;

б) $R := \{(x, y) / \sin x + \sin y = 1\}$;

в) $R := \{(n, m) / m = 3n\}$;

- Г) $R := \{(n, m) / m = n^2 + 1\}$;
 Д) $R := \{(x, y) / x^2 + y^2 < 1\}$.

5. Какие из следующих бинарных отношений являются функциями?

- а) $R := \{(x, y) / y = |x| + 1\}$;
 б) $R := \{(x, y) / x^2 + y^2 = 1\}$;
 в) $R := \{(n, m) / m = \frac{n}{3}\}$, если R задано на множестве натуральных чисел;
 г) $R := \{(n, m) / m = \frac{n}{3}\}$, если R задано на множестве целых чисел;
 д) $R := \{(x, y) / y = \sqrt{x}\}$;
 е) $R := \{(x, y) / y = x^2\}$.

6. Являются ли следующие функции биекциями:

- а) $R := \{(x, y) / y = \frac{1}{x}\}$;
 б) $R := \{(n, m) / m = \frac{n}{5}\}$;
 в) $R := \{(x, y) / y = \sqrt{x}\}$;
 г) $R := \{(x, y) / y = \ln x\}$.

Задания к теме 4:

1. Что такое высказывание?

2. Какие операции имеются для составления сложных высказываний из простых?

3. Доказать равенства:

$$\begin{aligned}
 & A \vee B = B \vee A \quad A \wedge B = B \wedge A \\
 & A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C \quad A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C \\
 & A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C) \quad A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \\
 & \neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B \quad \neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B \\
 & \neg(\neg A) = A; \quad A \vee A = A; \quad A \wedge A = A \\
 & A \Leftrightarrow B = (A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A) \\
 & \neg(A \vee B) = (\neg A) \wedge (\neg B) \\
 & \neg(A \wedge B) = (\neg A) \vee (\neg B) \\
 & A \Rightarrow B = (\neg A) \vee B \\
 & \neg(A \Rightarrow B) = A \wedge (\neg B) \\
 & A \Rightarrow B = (\neg B) \Rightarrow (\neg A)
 \end{aligned}$$

4. Пусть $P(x,y)$ — предикат. Тогда можно составить следующие пары высказываний:

$$\forall x \forall y P(x,y) \quad \forall y \forall x P(x,y)$$

$$\forall x \exists y P(x,y) \quad \exists y \forall x P(x,y)$$

$$\exists x \forall y P(x,y) \quad \forall y \exists x P(x,y)$$

$$\exists x \exists y P(x,y) \quad \exists y \exists x P(x,y)$$

Какие из этих пар равны? Рассмотреть примеры конкретных предикатов.

5. Являются стандартными сокращения

$$\forall x \in E P(x) = (\forall x)(x \in E \Rightarrow P(x)) \quad \text{и} \quad \exists x \in E P(x) = (\exists x)(x \in E \wedge P(x))$$

Доказать, исходя из этих определений и правил построения отрицаний, равенства

$$\neg(\forall x \in E P(x)) = \exists x \in E \neg P(x) \quad \text{и} \quad \neg(\exists x \in E P(x)) = \forall x \in E \neg P(x)$$

6. Постройте истинностные таблицы для следующих логических формул:

а) $\neg((A \vee B) \& A)$

б) $(A \rightarrow B) \vee (B \& A)$

в) $\neg A \rightarrow (B \& C)$

г) $(A \vee B) \& \neg B \rightarrow \neg C$

7. Для следующих логических формул

$$\neg(A \vee B), \quad (A \rightarrow B) \vee (B \& A),$$

$$A \rightarrow (B \vee C), \quad (A \vee C) \& B$$

написать логические формулы, являющиеся:

а) их логическими следствиями;

б) их логическими эквивалентностями.

Задания к теме 6.

1. Выписать все слагаемые формулы бинома Ньютона

а) $(1+x)^5$; б) $(a+b)^6$; в) $(a-b)^8$.

2. Найти коэффициент при x^3 в разложении $\left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^{16}$.

3. Доказать равенства:

а) $\sum_{k=1}^n k C_n^k = n \cdot 2^{n-1}$; б) $\sum_{k=1}^n (-1)^{k-1} \cdot k C_n^k = 0$; в) $\sum_{k=0}^m C_{n+k}^n = C_{n+m+1}^{n+1}$.

4. Вычислить суммы:

а) $\sum_{k=1}^n (k+1) \cdot C_n^k$; б) $\sum_{k=0}^n (C_n^k)^2$;

$$в) \sum_{k=0}^n \frac{C_n^k}{k+1};$$

$$г) \sum_{k=1}^n C_{2n}^{2k-1};$$

$$д) \sum_{k=1}^n C_{2n}^{2k}.$$

Задания к теме 9.

1. Являются ли следующие схемы алфавитного кодирования префиксными, делимыми?

а) $\sigma := \langle a \rightarrow 0; \quad b \rightarrow 10; \dots; c \rightarrow 11; \quad d \rightarrow 1110 \rangle;$

б) $\sigma := \langle a \rightarrow 0; \quad b \rightarrow 01; \dots; c \rightarrow 011; \quad d \rightarrow 0111 \rangle;$

в) $\sigma := \langle a \rightarrow 1; \quad b \rightarrow 11; \dots; c \rightarrow 00; \quad d \rightarrow 01 \rangle.$

2. Кодирование какой схемой из задания 1 является:

а) однозначным;

б) взаимнооднозначным?

3. Постройте схемы алфавитного кодирования, для которых выполняется неравенство Макмиллана, но сами схемы не являются делимыми.

4. Для схем алфавитного кодирования из задания 1 проверить выполнение неравенства Макмиллана.

Примерный тест по Дискретной математике.

1. Законом де Моргана не является

1) $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

2) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

3) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

4) $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

2. Для заданных множеств $A = \{a, b, c, d\}$ и $B = \{0, 1, a, b\}$ множеством $A \cup B$ является множество

1) $\{a, b, c, d, 0, 1\}$

2) $\{a, b, c, d\}$

3) $\{c, d, 0, 1\}$

4) $\{0, 1, a, b, c, d, a, b\}$

3. Указать пример множества, заданного перечислением

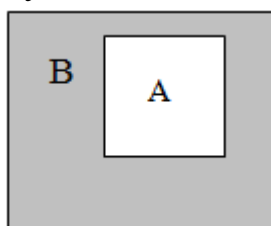
1) $M = \{12, 15, 18, 21\}$

2) $M = (7, 10) \cap (2, 9)$

3) $M = \{x \mid x_{n+1} = x_n + 4, x_1 = 1\}$

4) $M = \{x \mid 1 < x < 12\}$

4. Операцией над множеством A и B , результат которой выделен на рисунке,



является...

- 1) B/A
- 2) $A \cap B$
- 3) $A \cup B$
- 4) A/B

5. Носителем нечеткого множества A является

- 1) любое его подмножество со свойством $\mu_A(x) > 0$
- 2) любое его подмножество со свойством $\mu_A(x) \geq 0$
- 3) любое его подмножество со свойством $\mu_A(x) = 1$
- 4) любое его подмножество со свойством $\mu_A(x) = 0,5$

6. Пусть $A = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,1}{x_2} + \frac{0}{x_3} + \frac{1}{x_4}$, $B = \frac{0,7}{x_1} + \frac{0,9}{x_2} + \frac{0,6}{x_3} + \frac{0,2}{x_4}$

Тогда имеет место равенство

- 1) $A \cap B = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,1}{x_2} + \frac{0}{x_3} + \frac{0,2}{x_4}$
- 2) $A \cap B = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,1}{x_2} + \frac{0,6}{x_3} + \frac{0,2}{x_4}$
- 3) $A \cap B = \frac{0,7}{x_1} + \frac{0,9}{x_2} + \frac{0,6}{x_3} + \frac{1}{x_4}$
- 4) $A \cap B = \frac{0,5}{x_1} + \frac{0,8}{x_2} + \frac{0,6}{x_3} + \frac{0,8}{x_4}$

7. Укажите правильную запись высказывания: «**всякое рациональное число, умноженное на нуль, есть нуль**»

- 1) $\forall x \in Q(x \cdot 0 = 0)$
- 2) $\exists x \in Q(x \cdot 0 = 0)$
- 3) $\forall x \in Q, \exists x \in Q(x \cdot 0 = 0)$
- 4) $\forall x \in Z(x \cdot 0 = 0)$

8. Какие из следующих утверждений истинны?

- 1) дизъюнкция $A \vee B$ ложна тогда и только тогда, когда A и B - ложны
- 2) импликация $A \rightarrow B$ ложна тогда и только тогда, когда посылка A истинна, а следствие B - ложно

- 3) дизъюнкция $A \vee B$ ложна тогда и только тогда, когда A и B - истинны
 4) импликация $A \rightarrow B$ ложна тогда и только тогда, когда посылка A ложна, а следствие B – истинно

9. На множестве чисел задан двуместный

предикат $P(x, y) := \langle \text{число } x \text{ делится на число } y \rangle$. Какие из следующих высказываний истинны

1)

$\exists x: P(x, y) := \langle \text{существует число, которое делится на число } y \rangle$

2) $\exists y: P(x, y) := \langle \text{существует число, на которое делится } x \rangle$

3) $\forall x: P(x, y) := \langle \text{каждое число делится на число } y \rangle$

4) $\forall y: P(x, y) := \langle \text{число } x \text{ делится на любое число} \rangle$

10. Число сочетаний k -элементов из n имеющихся равно:

1) $\frac{n!}{k!(n-k)!}$

2) $\frac{n!}{(n+k)!}$

-3) $\frac{n!}{k!(n-1)!}$

4) $\frac{n!}{(n-k)!}$

11. Комбинаторика - это

1) раздел математики, объектом исследования которого являются дискретные множества произвольной природы

2) раздел дискретной математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов некоторого конечного множества в соответствии с заданными свойствами

3) раздел математики, изучающий модели преобразователей дискретной информации

4) раздел дискретной математики, в котором рассматривается процесс представления информации в определенной стандартной форме

12. Перевести число 201 из десятичной системы в двоичную систему счисления

13. Перевести число 10010101 из двоичной системы в десятичную систему счисления

14. Эйлеровым путем в графе называется:

1) произвольный путь, проходящий через каждое ребро графа один раз

2) произвольный путь, проходящий через каждое ребро графа

3) Совокупность ребер графа

4) путь, проходящий через все вершины

15. Граф называется ориентированным
- 1) если указано направление дуг
 - 2) если существует дуга соединяющая его вершины
 - 3) если все его вершины смежные
 - 4) если он может быть разбит на конечное число связных графов
16. Подграфом G_a графа G называется
- 1) граф, в который входит лишь часть вершин графа G вместе с дугами их соединяющими
 - 2) граф, в который входит лишь часть дуг графа G вместе с вершинами их соединяющими
 - 3) последовательность дуг, в которой конец каждой последующей дуги совпадает с началом предыдущей
 - 4) конечная цепь, у которой начальная и конечная вершина совпадают
17. Ребро графа G называется мостом
- 1) если граф, полученный из G путем удаления этого ребра, имеет больше компонент связности, чем граф G
 - 2) Если любые две вершины дерева соединены единственной цепью
 - 3) если оно выходит или входит в вершину
 - 4) если указано направление
18. Если ребро инцидентно одной и той же вершине, то оно называется
- 1) Петлей
 - 2) Циклом
 - 3) Степенью
 - 4) Дугой
19. Разделимой называется схема кодирования, в которой:
- 1) любое слово, составленное из элементарных кодов, единственным образом разлагается на элементарные коды
 - 2) содержатся одинаковые коды
 - 3) элементарный код одной буквы не является префиксом элементарного кода другой буквы
 - 4) содержатся разные коды
20. Декодирование — это
- 1) Отображение, обратное кодированию
 - 2) Перевод чисел из двоичной в десятичную систему счисления
 - 3) представление информации в произвольной форме
 - 4) Взаимно-однозначное отображение
21. Схема алфавитного кодирования обладает свойствами префикса, если
- 1) ни один элементарный код не является префиксом другого элементарного кода
 - 2) схема кодирования является разделимой
 - 3) Существует отображение произвольного множества A в множество конечных последовательностей в некотором алфавите B
 - 4) Существует отображение, которое каждому слову α ставит в соответствие слово β .

Вопросы к экзамену по дисциплине
«Дискретная математика».
Вопросу к модулю 1

1. Множества. Задание множеств.
2. Операции над множествами.
3. Разбиения и покрытия. Прямое произведение множеств.
4. Счетные и несчетные множества. Булеан.
5. Представление множеств в ЭВМ.
6. Метод математической индукции. Неравенство Коши – Буняковского.
7. Бинарные отношения. Основные понятия.
8. Композиция отношений. Свойства отношений.
9. Нечеткие множества – основные понятия.
10. Основные характеристики нечетких множеств.
11. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств.
12. Логические операции над нечеткими множествами.
13. Алгебраические операции над нечеткими множествами.
14. Нечеткая и лингвистическая переменные.
15. Логические связки. Высказывания.
16. Формулы. Интерпретация.
17. Логическое следование и логическая эквивалентность. Предикаты.
18. Комбинаторика. Принцип умножения.
19. Перестановки. Размещения. Перестановки с повторениями.
20. Сочетания. Сочетания с повторениями.
21. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
22. Подстановки. Разбиения. Производящие функции.

Вопросы к модулю 2

23. Основные понятия теории графов.
24. Основные определения для неориентированного графа.
25. Основные определения для ориентированного графа.
26. Операции над графами.
27. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
28. Представление графов в ЭВМ.
29. Кодирование - основные понятия.
30. Алфавитное кодирование
31. Разделительные схемы. Неравенство Макмиллана, Крафта-Макмиллана.
32. Кодирование с минимальной избыточностью.
33. Цена кодирования
34. Оптимальное кодирование.

35. Кодирование с исправлением ошибок.
36. Возможность исправления всех ошибок.
37. Код Хэмминга для исправления одного замещения.
38. Сжатие текстов.
39. Шифрование. Криптография.
40. Шифрование с помощью случайных чисел.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка за модуль определяется как сумма баллов за текущую и контрольную работу.

Коэффициент весомости баллов, набранных за текущую и контрольную работу, составляет 0,5/0,5.

Текущая работа включает оценку аудиторной и самостоятельной работы.

Оценка знаний студента на практическом занятии (аудиторная работа) производится по 100-балльной шкале.

Оценка самостоятельной работы студента (выполнение домашней работы и др.) также осуществляется по 100-балльной шкале.

Для определения среднего балла за текущую работу суммируются баллы, полученные за аудиторную и самостоятельную работу, полученная сумма делится на количество полученных оценок.

Итоговый балл за текущую работу определяется как произведение среднего балла за текущую работу и коэффициента весомости.

Если студент пропустил занятие без уважительной причины, то это занятие оценивается в 0 баллов и учитывается при подсчете среднего балла за текущую работу.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, подтвержденной документально, то преподаватель может принять у него отработку и поставить определенное количество баллов за занятие. Если преподаватель по тем или иным причинам не принимает отработку, то это занятие при делении суммарного балла не учитывается.

Контрольная работа за модуль также оценивается по 100-балльной шкале. Итоговый балл за контрольную работу определяется как произведение баллов за контрольную работу и коэффициента весомости.

Критерии оценок аудиторной работы студентов по 100-балльной шкале:
«0 баллов» - студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов
«10-50 баллов» - обнаружено незнание большей части изучаемого материала, есть слабые знания по некоторым аспектам рассматриваемых вопросов
«51-65 баллов» - неполно раскрыто содержание материала, студент дает ответы на некоторые рассматриваемые вопросы, показывает общее понимание, но допускает ошибки

«66-85 баллов» - студент дает почти полные ответы на поставленные вопросы с небольшими проблемами в изложении. Делает самостоятельные выводы, имеет собственные суждения.

«86-100 баллов» - студент полно раскрыл содержание материала, на все поставленные вопросы готов дать абсолютно полные ответы, дополненные собственными суждениями, выводами. Студент подготовил и отвечает дополнительный материал по рассматриваемым вопросам.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматриваются:

- посещаемость занятий;
- активное участие на практических занятиях;
- выполнение домашних и самостоятельных работ.

Весовой коэффициент - **0,5**.

текущий контроль освоения учебного материала по каждому модулю проводится в форме письменной контрольной работы с элементами тестирования и оценивается в 100 баллов.

Весовой коэффициент - **0,5**.

Максимальное количество баллов по каждому модулю - **100** баллов.

Форма проведения занятий: лекции, практические (семинарские) занятия.

Форма контроля:

- *контроль* осуществляется устными опросами на занятиях, тестированием по конкретным темам, проверкой домашних и самостоятельных работ.
- *текущий контроль* знаний студентов осуществляется с помощью 2-х письменных модульных контрольных работ.
- промежуточный контроль - экзамен.
- итоговая оценка определяется суммой баллов за экзаменационную работу и средним баллом за модули.

Итоговая оценка за экзамен выставляется в форме «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» и в баллах по 100-балльной шкале.

Таблица перевода рейтингового балла в «5»-балльную шкалу

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

Критерии выставления экзаменационной оценки

В основе оценки знаний по предмету лежат следующие основные требования:

- освоение всех разделов теоретического курса Программы;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач.

Ответ заслуживает *отличной оценки*, если экзаменуемый показывает знания, в полной степени, отвечающие предъявляемым к ответу требованиям: это требование основных понятий и приемов решения задач. Отличная оценка характеризует свободную ориентацию экзаменуемого в предмете. Ответы на вопросы, в том числе и дополнительные, должны обнаруживать уверенное владение терминологией, основными умениями и навыками.

Хорошая оценка характеризует тот ответ, который не в полной степени удовлетворяет вышеперечисленным критериям, однако, экзаменуемый обнаруживает прочные знания в объеме курса. Ответ должен быть достаточно аргументирован, вопросы глубоко и осмысленно изложены.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за то, что ответ экзаменуемого соотносится с основными требованиями, т.е. имеются в виду твердые знания в объеме учебной программы и умение владеть терминологией. Удовлетворительная оценка выставляется за знание в целом, однако, отдельные детали могут быть упущены.

Неудовлетворительная оценка выставляется, если ответ не удовлетворяет хотя бы одному из требований или отсутствуют знания основных понятий и методов решения задач.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература.

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. Учебник для ВУЗов. - СПб.: "Питер", 2014г.
2. Галушкина Ю.И., Марьямов А.Н. Конспект лекций по дискретной математике. - М.: "Айрис-пресс", 2013. - 176 стр.
3. Романовский И.В. Дискретный анализ. СПб. -Невский Диалект, 2013.
4. Ерусамлинский Я.М. Дискретная математика. М.: "Вузовская книга", 2013.
5. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров. М.,2014.

Дополнительная литература

1. Капитонов Ю.В. и др. Лекции по дискретной математике. СПб. 2014.
2. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. М.-Новосибирск: ИНФРД-М НГТУ, 2012.

3. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. М.: Изд-во МАИ, 2012.

4. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. СПб.: БХВ - Петербург, 2015.

5. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука; Физматлит, 2012.

6. Р. Уилсон. Введение в теорию графов, М.: Мир, 1977.

7. Сачков В.Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики. М.: Наука, 2017.

8. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

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

Система дистанционного образования для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

<http://www.exponenta.ru/>

http://www.matburo.ru/sub_subject.php?p=ag

<http://www.twirpx.com/>

Информационные образовательные ресурсы включают электронные учебно-методические комплексы (УМК), обеспечивающие эффективную работу обучающихся по всем видам занятий в соответствии с учебным планом.

При использовании Интернет-технологий в индивидуальном обучении обучающийся должен использовать ИКТ, соответствующие требованиям (канал связи, аппаратные требования, программные требования), предъявляемым образовательным учреждением к обучению с использованием ДОТ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебный материал дисциплины «Дискретная математика» состоит из следующих разделов: 1) Теория множеств; 2) Математическая логика и комбинаторика; 3) Теория графов; 4) Теория кодирования.

Для успешного освоения учебного материала курса «Дискретная математика» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе семинаров.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

Изучение раздела «Теория множеств» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении более основательной теоретической базы, так и в направлении решения более

трудных задач. Математическая теория нечетких множеств позволяет описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями и делать нечеткие выводы.

При изучении раздела " Математическая логика и комбинаторика " исследуются соотношения между основными понятиями математики, на базе которых доказываются математические утверждения. На практике часто встречаются задачи, где необходимо подсчитать число всех возможных способов размещения некоторых предметов конкретного множества. Рассматриваются методы комбинаторного анализа.

Раздел "Теория графов" - область дискретной математики, особенностью которой является геометрический подход к изучению объектов. Теория графов и связанные с ней методы исследования используются на разных уровнях во всей современной математике.

Раздел «Теория кодирования» представляет собой один из разделов дискретной математики, в котором рассматривается процесс представления информации в определенной стандартной форме и обратный процесс восстановления информации по этому представлению.

Методические рекомендации для преподавателя

Основным методом изучения тем, вынесенных в лекционный курс, является информационно-объяснительный метод с элементами проблемных ситуаций и заданий студентам. На практических занятиях основным является поисковый метод, связанный с решением различных типов задач.

Средствами обучения является базовые учебники, дополнительные пособия для организации самостоятельной работы студентов, демонстрационные материалы, сборники задач.

Приемами организации учебно-познавательной деятельности студентов являются приемы, направленные на осмысление и углубление предлагаемого содержания и приемы, направленные на развитие аналитико-поисковой и исследовательской деятельности.

Важно четко представлять структуру курса, уметь выделить в каждом разделе основные, базовые понятия, обозначенные минимумом содержания, определенного государственным образовательным стандартом.

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

Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта. Разрабатывается учебный курс на электронной платформе Moodle.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения должен включать в себя:

- компьютерные классы, оборудованные современными лицензионными программно-техническими средствами;
- кабинеты для интерактивного обучения;

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента.

На факультете управления Дагестанского государственного университета имеются аудитории (405 ауд, 409 ауд, 421 ауд, 408 ауд, 434 ауд.), оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, пакет прикладных обучающих программ, а также электронные ресурсы сети Интернет.