

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»


РЕКОМЕНДОВАНО К


УТВЕРЖДАЮ:

УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
факультета КТ, ВТ и Э

Проректор по учебной работе,
председатель методического совета ДГТУ


Юсуфов Ш.А.
22 10 2018г.


Суракатов Н.С.
14 14 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б.1 Б. 16. Дискретная математика

для направления 01.03.02 Прикладная математика

по профилю Системное программирование и компьютерные технологии

факультет КТ, ВТ и Э
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная; курс 1; семестр(ы) 1,2;

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 7 ЗЕТ(252);

Лекции 68 (час); Экзамен 2 сем 1 ЗЕТ (36 час);

Практические (семинарские) занятия 68 (час); Зачет 1 (семестр);

Лабораторные занятия нет (час); Курсовая работа нет (семестр);

Самостоятельная работа 80 (час).

Зав. кафедрой  В.Б. Мелехин

Начальник УО  Э.В. Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль «Системное программирование и компьютерные технологии».

Программа одобрена на заседании кафедры ПМиИ

от 17.10.18 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  Т.И. Исабекова

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по УГС
направлений подготовки
01.00.00 Математика и механика

Председатель методической комиссии



Исабекова Т.И.
И.О.Ф.

17 10

2018г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

В.Б. Мелехин, д.т.н., проф.
И.О.Ф., уч. степень, ученое звание


подпись

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Дискретная математика" ставит своей целью ознакомление студентов с основными разделами дискретной математики такими как «Основы теории множеств», «Теория графов и сетей», «Алгебра логики», «Теория автоматов», «Нечеткая логика», «Формальные языки и грамматики» и ее применением в компьютерных науках.

В процессе обучения прививаются навыки свободного обращения с такими дискретными объектами как нечеткие множества лингвистические переменные и лингвистические функции графы, рекурсивные функции. Во всех разделах дисциплины большое внимание следует уделять построению алгоритмов для решения задач дискретной математики. Это способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, ее возможностей и трудностей, помогает строить алгоритмы для решения дискретных задач.

Целями преподавания дискретной математики являются:

- 1) ознакомление студентов с необходимыми математическими методами и средствами, возможностями использования их при решении прикладных задач;
- 2) развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- 3) повышение математической культуры студентов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; применения аппарата нечетких множеств для обработки экспертных данных и построения основные понятия и свойства графов и способы их представления; методы исследования компонент связности графа, определение кратчайших путей между вершинами графа; методы исследования путей и циклов в графах, нахождение максимального потока в транспортных сетях; методы решения оптимизационных задач на графах; определение и классификацию автоматов, способы их задания; начальные и стандартные языки представления автоматов и методы их преобразования; методы анализа и синтеза автоматов, основные понятия и свойства грамматик, классифицируемых по Хомскому.

уметь: применять математический аппарат дискретной математики для решения практических задач в различных сферах профессиональной деятельности.; выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи; выработать, на основе проведенного математического анализа, практические рекомендации для решения прикладных задач; представлять исходный управляющий алгоритм преобразования информации.

иметь навыки: применения инструментальных средств дискретной математики для решения различных прикладных задач, обработки экспертных и экспериментальных данных, решения математических задач дискретной математики; использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области дискретной математики.; построения математических моделей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дискретная математика входит в базовую часть Б.1.Б.16.учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Элементарная (школьная) математика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Информатика», «Языки программирования».

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей для следующих дисциплин: «Математическая логика и теория алгоритмов» «Теория информации» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Дискретная математика» обучающийся должен сформировать следующие компетенции.

1) **общекультурные компетенции:** способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-8);

2) **общепрофессиональные компетенции:** Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2);

3) **профессиональными компетенциями:** способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов (ПК-11).

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» студент должен:

знать: аппарат дискретной математики, методы доказательства утверждений в области дискретной математики с применением конкретных моделей.

уметь: применять методы и алгоритмы дискретной математики для решения практических задач в профессиональной области.

владеть: навыками самостоятельного решения практических задач с применением теории множеств и теории графов и сетей.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕТ- 252 часа, в том числе лекционных 68 часов, практических 68 часов, СРС- 80 часов, форма отчетности, зачет – 1 семестр, экзамен – 2 семестр.

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по срокам текущей аттестации)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1 семестр								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Лекция 1. Тема: Теория множеств. Основные определения и способы задания множеств. Равенство множеств. Подмножества. Конечные и бесконечные множества.	1	1	2	2			Входная к/р
2	Лекция 2. Тема: Теория множеств Понятие мощности множеств. Понятие пустого множества. Понятие универсального множества и его свойства. Разбиение множеств		2	2	2			
3.	Лекция 3. Тема: Теория множеств. Алгебра множеств. Операции над множествами. Дополнение множества.		3	2	2		4	

4.	Лекция 4. Тема: Теория множеств Диаграмма Эйлера-Венна. Векторное произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств.	4	2	2		4	
5.	Лекция 5. Тема: Отношения на множествах. Общие положения. Способы задания отношений на множествах. Операции над отношениями.	5	2	2		4	Аттестационная к/р №1
6.	Лекция 6. Тема: Отношения на множествах. Свойства отношений. Виды отношений. Отношения: эквивалентности, порядка, строгого порядка, толерантности	6	2	2		4	
7.	Лекция 7. Тема: Соответствия на множествах. Определение и виды соответствия. Обратное соответствие. Композиция соответствий. Композиционное правило вывода.	7,8	2	2		4	
8.	Лекция 8. Тема: Соответствия на множествах. Отображение. Понятия функции, функционала и оператора в терминах теории множеств.	8	2	2		4	
9.	Лекция 9. Тема. Упорядочение элементов на множествах. Основные определения. Векторное произведение множеств. Способы упорядочения: сортировка и комбинаторика.	9	2	2		4	
10.	Лекция 10. Тема. Упорядочение элементов на множествах. Число упорядоченных множеств, перестановки без повторения и с повторением. Число упорядоченных подмножеств: сочетание без повторения и с повторением, размещения.	10	2	2		4	Аттестационная к/р №2
11.	Лекция 11. Тема: Теория нечетких множеств. Основные определения. Определение нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами.	11	2	2		4	

12	Лекция 11. Тема: Теория нечетких множеств. Алгебраические операции над нечеткими множествами: произведение, степень CON, DIL, INT, FUZ, алгебраическая сумма.	12	2	2			
13.	Лекция 13. Тема: Теория нечетких множеств. Нечеткие отношения (НО). Алгебра нечетких отношений. Произведение (композиция) НО (minmax-ное, maxmin-ное и max мультипликат. отнош.)	13	2	2			
14.	Лекция 14. Тема: Теория нечетких множеств. Лингвистические переменные (ЛП) и способы их определение. Прямые и обратные преобразования в ЛП.	14	2	2			
15.	Лекция 15. Тема: Теория нечетких множеств. Применение ЛП для обработки экспертных данных.	15	2	2		4	Аттестационная к/р №3
16.	Лекция 16. Тема: Теория нечетких множеств. Лингвистические функции (ЛФ) Определение ЛФ. Матрица и график ЛФ и их построение.	16	2	2			
17.	Лекция 17. Тема: Теория нечетких множеств. Лингвистические функции (ЛФ) Графики ЛФ и способы их построения.	17	2	2			
Итого за 1 семестр			34	34		40	Зачет
2 семестр							
18.	Лекция 18. Тема: Теория нечетких множеств. 1. Применение ЛП и ЛФ для обработки экспертных данных.	2	1	2	2		
19.	Лекция 19. Тема: Теория нечетких множеств. Применение ЛП и ЛФ для построения эмпирических моделей		2	2	2		
20.	Лекция 20. Тема: Системы и системные свойства. Определением систем. Сложные системы. Теоретико-множественное описание систем. Системные свойства.		3	2	2		

21.	Лекция 21. Тема: Системы и системные свойства. Планирование экспериментов. Нормирование систем. Ранжирование систем.	4	2	2		4	
22.	Лекция 22. Тема: Теория графов Ориентированные графы. Теоретико-множественное определение графов. Матрицы смежности и инцидентности ориентированных графов. Теоретико-множественные операции над графами.	5	2	2			Аттестационная к/р №4
23.	Лекция 23. Тема: Теория графов Неориентированные графы. Теоретико-множественное определение неориентированных графов. Матрицы смежности и инцидентности неориентированных графов. Деревья и их свойства	6	2	2		4	
24.	Лекция 24. Тема: Теория графов. Помеченные графы, Семантические сети и их свойства. Практическое применение помеченных графов.	7	2	2			
25.	Лекция 25. Тема: Теория графов. Локальные степени вершин графов. Изоморфизм графов. Алгоритм определения изоморфизма помеченных графов. Вложенный изоморфизм графов.	8	2	2		4	
26.	Лекция 26. Тема: Теория графов. Отношение порядка и эквивалентности на графах.	9	2	2		4	
27.	Лекция 27. Тема: Теория графов. Характеристики графов. Поиск путей на графах - постановка задачи. Алгоритмы поиска путей на графах с единичной и произвольной длиной ребер.	10	2	2		4	Аттестационная к/р №5
28.	Лекция 28.	11	2	2		4	

	Тема: Теория графов. Алгоритмы поиска путей на графах с единичной и произвольной длиной ребер.						
29.	Лекция 28. Тема: Теория графов. Построение графа наименьшей длины. Деревья и алгоритмы поиска путей на графах в виде дерева (поиск в глубину, ширину и эвристический поиск).	12	2	2			
30.	Лекция 29. Тема: Теория графов. Транспортные сети. Основные понятия и определения. Задача о наибольшем потоке. Транспортная задача.	13	2	2		4	
31.	Лекция 30. Тема: Теория графов. Транспортные сети. Задача о наибольшем потоке.	14	2	2		4	
32.	Лекция 31. Тема: Теория графов. Транспортные сети. Транспортная задача.	15	2	2		4	
33.	Лекция 32. Тема: Сети Петри Области применения сетей Петри (СП). Основные определения. Способы задания СП. Правила функционирования СП. Петри. Понятие возбужденного перехода, правила срабатывания переходов СП.	16	2	2		4	
34.	Лекция 32. Тема: Сети Петри Свойства сетей Петри. Правильные сети Петри. Дерево достижимости Помеченные сети Петри. Ингибиторные сети. Атрибутно-предикатные сети. Применение сетей Петри для моделирования дискретных систем	17	2	2			
Итого за 2 семестр			34	34		40	Экзамен (13ЕТ-36ч.).
Всего			68	68		80	

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1 семестр				
1	1-3	Теория множеств: терминология, символика. Способы представления множеств. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера - Венна. Построение диаграмм по формуле, по словесному описанию задачи. Алгоритмизация выполнения операций над множествами	4	6-9
2	4	Доказательство тождеств. Упрощение формул в классе операций ($\cup, \cap, -$). Решения задач по теории множеств.	4	5.6, .9
3	5,6	Отношения на множествах . Построение отношений эквивалентности, толерантности, порядка и строго порядка. Проверка свойств построенных отношений	4	3.5,9
4	7,8	Соответствия на множествах. Построение соответствий. Композиция соответствий. Композиционное правило вывода.	4	1-9
5	9,10	Решение задач на упорядочение множества элементов на основе схем комбинаторики. Контрольная работа по теории множеств.	4	6,9
6	11-13	Нечеткие множества. Выполнение и алгоритмизация операций над нечеткими множествами. Оценка степени равенства нечетких множеств.	4	7,9

7	15	Построение лингвистических переменных.	6	2,3,7,9
8	16,17	Построение лингвистических функций. Контрольная работа по нечетким множествам.	4	1,2,5,8,12
Итого за 1 семестр			34	
9	18,19	Применение лингвистических переменных и функций для обработки экспертных данных и построения эмпирических моделей систем.	4	2,4,10,12
10	20,21	Теоретико-множественное описание систем. Планирование экспериментов. Нормирование систем. Сравнение систем между собой по эффективности.	4	2,6,14,15
11	22-24	Теория графов. Построение матриц смежности и инцидентности ориентированных и неориентированных графов. Определение характеристик графов. Оценка изоморфизма графов.	4	2,6,14,15
12	25	Оценка изоморфизма непомеченных и помеченных графов	4	2,6,14,15
13	26	Определение отношений эквивалентности и порядка на графах	4	17,18
14	27-29	Поиск минимальных путей на графах с ребрами единичной и произвольной длины. Поиск путей на графах в виде дерева: поиск в глубину, ширину и эвристический поиск.	4	17,18
15	30-31	Транспортные сети. Решение задач о наибольшем потоке и транспортной задачи.	6	17,18
16	22	Построение и оценка свойств сетей Петри. Применение сетей Петри для моделирования дискретных систем.	4	1-15
Итого за 2 семестр			34	
Итого за 1, 2 семестр			68	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Тождества теории множеств и свойства	4	№1-№3, №7	Зачет
2	График бинарного отношения. Отношения порядка	4	№1- №7	КР, зачет
3	Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Разложение логической функции по одной из переменных. Минимизация нормальных форм для ПФ	4	№1, №3, №7	КР, зачет
4	Графические методы минимизации. Метод минимизации - с помощью графового представления. Синтез логических схем.	4	№3, №4, №7	Зачет
5	Теорема Поста. Базис Жегалкина.	4	№1, №2, №7	КР, зачет
6	Построение минимального остовного дерева. Упорядочивание вершин орграфа. Кратчайшие пути на графе	4	№1-№7	КР, зачет
7	Поток на сети. Разрез на сети. Теорема Форда-Фалкерсона	4	№1-№7	КР, зачет
8	Поиск в ширину на сети. Транспортная задача в сетевой постановке	4	№1, №2, №7	КР, зачет
9	Плоские и планарные графы. Примеры непланарных графов. Гомеоморфные графы. Операция стягивания вершин в графе.	4	№1, №2, №7	КР, зачет
10	Теорема об укладке графа в трехмерном пространстве. Жорданова кривая. Определение грани плоского графа. Теорема Эйлера о соотношении вершин, ребер и граней в плоском графе.	4	№1, №2, №12	КР, зачет
Итого за 1 семестр		40		
2 семестр				
11	Теоремы о раскраске произвольного графа. Теорема о раскраске плоского графа в 6 цветов. Теорема о 5 красках.	4	№1, №2, №7	КР, экзамен
12	Алгоритм минимальной раскраски. Понятие соцветного подмножества. Поиск всех максимальных соцветных подмножеств.	4	№1, №2, №7	КР, экзамен
13	Понятие векторных кодов. Простейшие векторные коды. двух векторный код. Основные недостатки. Основной трех	4	№3, №2, №17, №18	КР, экзамен

	векторный код. Трех минимальный векторный код.			
14	Блочные векторные коды для коррекции одиночных ошибок. Блочные векторные коды для коротких массивов. Блочные векторные коды для коррекции групповых ошибок.	4	№3, №2, №17, №18	КР, экзамен
15	Области применения векторных кодов в вычислительных средствах.	4	№3, №4, №17, №18	КР, экзамен
16	Методы кодирования, ориентированные на упрощение автомата. Кодирование, учитывающее частоту переходов. Унитарное кодирование.	4	№3, №2, №17, №18	КР, экзамен
17	Кодирование, использующее понятие "соседства" состояний. Кодирование минимизирующее число переключений элементов памяти.	4	№3, №6, №17	КР, экзамен
18	Автоматы и преобразователи с магазинной памятью. Преобразователи с магазинной памятью.	4	№5, №7, №14	КР, экзамен
19	Общие методы синтаксического анализа. Определение разбора. Нисходящий разбор. Восходящий разбор.	4	№1, №2, №14, №15	КР, экзамен
20	Моделирование недетерминированного МП-преобразователя.	4	№5, №14, №15	КР, экзамен
Итого за 2 семестр		40		
Итого за 1, 2 семестр		80		

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика (квалификация (степень) «бакалавр») удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 25% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства

Вопросы входного контроля для проверки знаний студентов

1. Транспонирование матриц. Умножение матрицы на вектор.
2. Умножение матриц.
3. Обращение матриц.
4. Определить понятие функции.
5. Производные и их физический смысл.
6. Понятие интеграла, физический смысл интеграла.

Контрольные вопросы для проверки текущих знаний студентов

Аттестационная контрольная работа № 1

Тема: «Теория множеств»

1. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств и его свойства.
2. Понятие подмножества, количество k -элементных подмножеств множества из n элементов. Три свойства подмножества. Семейство множеств. Пояснить на примерах.
3. Операции над множествами. Объединение, пересечение множеств и их свойства. Универсальное множество, дополнение множества. Разность множеств. Диаграмма Эйлера-Венна.
4. Упорядоченное множество, определение, число упорядоченных множеств и подмножеств. Проекция упорядоченного множества и множества кортежей.
5. Прямое (декартово) произведение множеств. Определение, формула. Пояснить на примерах.

Аттестационная контрольная работа № 2

Тема: «Теория множеств»

1. Соответствие: определение и виды соответствия. Понятие отображения. Понятие функции в теории множеств. Пояснить на примерах.
2. Отношения на множествах: n -местные и бинарные отношения, свойства отношений. Пояснить на примерах.
3. Виды отношений. Отношения эквивалентности и толерантности и их свойства.
4. Виды отношений. Отношения порядка и строго порядка и их свойства.

Аттестационная контрольная работа № 3

Тема: «Теория нечетких множеств»

1. Теоретико-множественное определение нечёткого множества. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Области применения НМ.
2. Теоретико-множественные и алгебраические операции над НМ. Взаимосвязь между «четкими» и нечеткими множествами. Пример.
3. Нечеткие отношения. Алгебра нечетких отношений. Пример.
4. Лингвистические переменные и их свойства. Привести пример.

Аттестационная контрольная работа № 4

Тема: «Теория нечетких множеств»

1. Определение и построение лингвистических функций.
2. Прямые и обратные преобразования нечетко заданных чисел.
3. Определение лингвистической функции. Построение лингвистических функций.

Матрицы лингвистических функций.

4. Графики лингвистических функций. Построение графиков лингвистических функций.

Аттестационная контрольная работа № 5

Тема: «Теория графов»

1. Теоретико-множественное определение графа. Способы задания графов. Классификация графов. Области применения графов и задачи, решаемые с помощью графовых моделей.
2. Основные определения графов: неографы и оргграфы, конечные и бесконечные графы, частичные графы и подграфы, мультиграфы
3. Структурные характеристики графов: цепи и циклы, пути и контуры, связность и компонента связности, планарность графа, изоморфность графа.
4. Матричное представление графов: матрицы смежности вершин и ребер, матрицы инцидентности ребер и дуг, циклов. Пояснить на примере.
5. Числовые характеристики графов: цикломатическое число, хроматическое число, число внутренней устойчивости.
6. Задача обхода графа. Эйлеровы цепи и циклы, эйлеровы и полуэйлеровы графы. Гамильтоновы цепи, циклы и графы.

Аттестационная контрольная работа №6

Тема: «Сети Петри»

1. Определение сетей Петри (СП). Способы задания СП. Правила срабатывания переходов в СП.
2. Свойства сетей Петри.
3. Правильные сети Петри и их определение с помощью дерева достижимости.
4. Ингибиторные и атрибутно-предикатные сети Петри.

Перечень вопросов для проверки остаточных знаний

1. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств и его свойства.
2. Теоретико-множественные и алгебраические операции над НМ. Взаимосвязь между «четкими» и нечеткими множествами.
3. Упорядоченное множество, определение, число упорядоченных множеств и подмножеств. Проекция упорядоченного множества и множества кортежей.
4. Определение ДСНФ и КСНФ. Алгоритмы перехода от табличной записи ФАЛ к записи в ДСНФ и КСНФ. Пояснить на примере.
5. Постановка задачи минимизации ФАЛ. Алгоритмы методов минимизации по Квайну и Маккласки (усовершенствованный метод Квайна).
6. Отношения на множествах: p -местные и бинарные отношения, свойства отношений. Пояснить на примерах.
7. Виды отношений: эквивалентности, порядка, доминирования. Свойства этих видов отношений. Примеры.
8. Понятие модели в терминах теории множеств. Изоморфные и гомоморфные модели. Примеры.
9. Теоретико-множественное определение нечёткого множества. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Области применения НМ.

10. Код Хемминга. Параметры кода Хемминга. Декодирование кода Хемминга.
11. Код Шенона. Свойства кода Шенона.
12. Коды Рида-Маллера. Циклические коды.
13. Деревья: теоретико-множественное определение дерева, основные определения. Задачи, решаемые с помощью графов-деревьев.
14. Деревья: теоретико-множественное определение дерева, основные определения. Задачи, решаемые с помощью графов-деревьев. Понятие частичного (остовного) дерева. Задача перечисления деревьев в производных графах.
15. Задача определения кратчайших путей на графах с ребрами единичной длины: алгоритм решения задачи.
16. Задача определения кратчайших путей на графах с ребрами произвольной длины: алгоритм решения задачи.
17. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств и его свойства.
18. Понятие подмножества, количество k -элементных подмножеств множества из n элементов. Три свойства подмножества. Семейство множеств. Пояснить на примерах.
19. Операции над множествами. Объединение, пересечение множеств и их свойства. Универсальное множество, дополнение множества. Разность множеств. Диаграмма.
20. Прямое (декартово) произведение множеств. Определение, формула.
21. Пояснить на примерах.
22. Соответствие: определение и виды соответствия. Понятие отображения.
23. Понятие функции в теории множеств. Пояснить на примерах.
24. Упорядоченное множество, определение, число упорядоченных множеств и подмножеств. Проекция упорядоченного множества и множества кортежей.

Перечень вопросов к зачету

1. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств и его свойства.
2. Понятие подмножества, количество k -элементных подмножеств множества из n элементов. Три свойства подмножества. Семейство множеств.
3. Операции над множествами. Объединение, пересечение множеств и их свойства. Универсальное множество, дополнение множества. Разность множеств. Диаграмма Эйлера-Венна.
4. Упорядоченное множество, определение, число упорядоченных множеств и подмножеств. Проекция упорядоченного множества и множества кортежей.
5. Прямое (декартово) произведение множеств. Определение, формула.
6. Соответствие: определение и виды соответствия. Понятие отображения. Понятие функции в теории множеств.
7. Отношения на множествах: n -местные и бинарные отношения, свойства отношений. Пояснить на примерах.
8. Виды отношений: эквивалентности, порядка, доминирования. Свойства этих видов

- отношений. Примеры.
9. Понятие модели в терминах теории множеств. Изоморфные и гомоморфные модели. Примеры.
 10. Теоретико-множественное определение нечёткого множества. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Области применения НМ.
 11. Теоретико-множественные и алгебраические операции над НМ. Взаимосвязь между «четкими» и нечеткими множествами.
 12. Нечеткие отношения. Алгебра нечетких отношений.

Перечень вопросов к экзамену

1. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств и его свойства.
2. Понятие подмножества, количество k -элементных подмножеств множества из n элементов. Три свойства подмножества. Семейство множеств.
3. Операции над множествами. Объединение, пересечение множеств и их свойства. Универсальное множество, дополнение множества. Разность множеств. Диаграмма Эйлера-Венна.
4. Упорядоченное множество, определение, число упорядоченных множеств и подмножеств. Проекция упорядоченного множества и множества кортежей.
5. Прямое (декартово) произведение множеств. Определение, формула.
6. Соответствие: определение и виды соответствия. Понятие отображения.
7. Отношения на множествах: n -местные и бинарные отношения, свойства отношений. Пояснить на примерах.
8. Виды отношений: эквивалентности, порядка, доминирования. Свойства этих видов отношений. Примеры.
9. Изоморфизм помеченных и непомеченных графов. Привести пример.
10. Теоретико - множественное описание систем. Системные свойства.
11. Сравнимые и несравнимые системы. Сравнение и приведение систем систем.
12. Критерии выбора наиболее эффективных систем.
13. Теоретико-множественное определение нечёткого множества. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Области применения НМ.
14. Теоретико-множественные и алгебраические операции над НМ. Взаимосвязь между «четкими» и нечеткими множествами.
15. Нечеткие отношения. Алгебра нечетких отношений.
16. Лингвистические функции и их свойства.
17. Построение матриц лингвистических функций.
18. Построение графиков лингвистических функций.
19. Применение лингвистических переменных и функций для построение эмпирических моделей..
20. Теоретико-множественное определение графа. Области применения графов и задачи, решаемые с помощью.

графовых моделей.

21. Основные определения графов: неографы и орграфы, конечные и бесконечные графы, частичные графы и подграфы, мультиграфы.
22. Структурные характеристики графов: цепи и циклы, пути и контуры, связность и компонента связности, планарность графа.
23. Матричное представление графов: матрицы смежности вершин и ребер, матрицы инцидентностей ребер и дуг, циклов.
24. Числовые характеристики графов: цикломатическое число, хроматическое число, число внутренней устойчивости.
25. Задача обхода графа. Эйлеровы цепи и циклы, эйлеров и полуэйлеров графы. Гамильтоновы цепи, циклы и графы.
26. Деревья: теоретико-множественное определение дерева, основные определения. Задачи, решаемые с помощью графов-деревьев. Понятие частичного (остовного) дерева. Задача перечисления деревьев в производных графах.
27. Задача определения кратчайших путей на графах с ребрами единичной длины: алгоритм решения задачи.
28. Задача определения кратчайших путей на графах с ребрами произвольной длины: алгоритм решения задачи.
29. Теоретико-множественное определение сетей Петри. Способы задания сетей Петри. Правила срабатывания переходов в сетях Петри.
30. Свойство сетей Петри. Правильные сети Петри. Дерево достижимости сетей Петри.
31. Ингибиторные и атрибутно-предикатные меты Петри.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№№	Вид занятий (лк, пр, р, ср)	Наименование источника литературы	Авторы	Издательство и год из-ния	Количество Имеющегося в наличии	
					В библи.	На каф.
Основная литература					В библи.	На каф.
1.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика.	Гашков С.Б., Фролов А.Б.	Люберцы:ЮРАЙТ, 2016. 432 с.	Имеется в Интернете. Код доступа	1
2.		Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] учебное пособие	Хаггарт Р.	- М.: Техносфера, 2012.- 400 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12723.html .— ЭБС «IPRbooks»	Имеется в сети Интернет	
2.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика	Соболева Т.С., Чечкин А.В.	М., Высшее образование, 2006г	40	1
3.	Лк,	Дискретная	Дмитриевский	СПб.:Лань, 2016.	Имеется в	

	Пр, Лб, СРС	математика: графы, матроиды, алгоритмы	В.Н.	368 с.	Интернете	
4.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для инженера.	Иванов А.А..	СПб.: Лань,2016. 400 с.	Имеется в Интернете	1
5.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика	Пронина Г.И., Корягина Н.Ю., и др.	СПб.: Лань,2016. 592с.	Имеется в Интернете	
6.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для программистов	Хаггар Г., Шлиф Д., и др.	М.: Бинوم. ЛЗ, 2012. 627 с.	Имеется в Интернете	1
7.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная Математика.	Шевелев Ю.П.	СПб.: Лань,2016. 593с.	Имеется в Интернете	
Дополнительная литература						
8.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика (курс лекций)	Н.П. Редькин	Москва, 2006г, изд. МИФИ	1 Имеется в Интернете	-
9.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для программистов	В.В Липаев	М.: Высшее образование, 2000г.	3 Имеется в Интернете	-
10.	Лк, Пр, Лб, СРС				Имеется в Интернете	1
11.	Лк, Пр, Лб, СРС	Управление технологическ им процессом с нечеткой логикой обработки знаний	В.Б.Мелехин, В.М. Хачумов	// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2018. № 5. С.1-7.	Имеется в Интернете	1
12	Лк, Пр, Лб, СРС	Многоуровнев ая модель ситуационного управления технологическ ими процессами обработки деталей в машиностроен ии	В.Б.Мелехин, В.М. Хачумов	// Проблемы управления. 2019. № 1. С. 73-81. DIO:http//dio.org/10.25 728/pu.2019.1.8	Имеется в Интернете	1

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН; библиотечные системы: iprbooks.ru и elanbook.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины: компьютерный класс для выполнения лабораторного практикума с использованием интегрированной среды разработки программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика», профиль «Системное программирование и компьютерные технологии»

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению



Подпись



ФИО