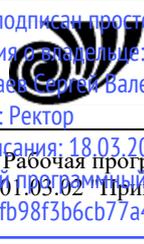


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 18.03.2025 14:53:17 Уникальный идентификатор: 04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8323233	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
--	---	---

стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Дискретная математика

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются: формирование математической культуры студента, фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач. Задачами освоения дисциплины являются усвоение знаний, умений и навыков в области дискретной математики.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.12

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Данная дисциплина имеет разносторонние связи со многими математическими и специальными дисциплинами. Она основывается на знании числовых систем и функций, изученных в средней школе.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Алгоритмы и структуры данных

Функциональное и логическое программирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Знать:

фундаментальные понятия и законы дискретной математики

Уметь:

коррелировать прикладные задачи и классические задачи дискретной математики, использовать язык математической логики для алгоритмического решения этих задач

Владеть:

использованием классических законов дискретной математики при алгоритмическом решении прикладных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 принципы построения, назначение, структуру, функции и эволюцию операционных систем; основные методы и средства разработки ПО, принципы представление данных в памяти компьютера, порядок работы операторов языка программирования; фундаментальные понятия и законы дискретной математики; синтаксис языка объектно-ориентированного программирования C++; устройство и принципы построения объектноориентированных библиотек; структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения; методы и средства создания и программирования баз данных; правила построения двумерных и трехмерных графических изображений; математические основы функционального и логического программирования.

3.2 Уметь:



3.2.1 проводить инсталляцию, конфигурирование и загрузку операционных систем, в том числе сетевых; выполнять разработку и отладку программ на языке Си; коррелировать прикладные задачи и классические задачи дискретной математики, использовать язык математической логики для алгоритмического решения этих задач; адаптировать и использовать шаблоны объектно-ориентированного программирования для решения профессиональных задач; выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их эффективность; пользоваться современными графическими редакторами; разрабатывать программные системы в строго функциональном стиле; разрабатывать программные средства для систем искусственного интеллекта.

3.3 Владеть:

3.3.1 использования сетевых технологий для решения прикладных задач; проектирования, кодирования и отладки разрабатываемого программного обеспечения, работы с различными системами программирования, с различными средами программирования; использования классических законов дискретной математики при алгоритмическом решении прикладных задач; применения объектных технологий разработки программных систем; проектирования, разработки и программирования баз данных; составления и отладки графических программ; поиска решения в системах искусственного интеллекта.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 80	
самостоятельная работа	: 121,5	
:	:	
контактная работа:	94,5	
ИКР:	14,5	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Комбинаторика и теория графов				
1.1	Операции над множествами. Характеристическая функция множества. Разбиения множеств. Правило суммы и произведения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Комбинаторные числа: число сочетаний, число Каталана, число Стирлинга второго рода, Число Белла. Рекуррентные и явные формулы. Свойства числа сочетаний /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Мультимножества. Полиномиальные коэффициенты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Принцип включения-исключения. Число беспорядков. Число Стирлинга 1-го рода /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Линейные рекуррентные соотношения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	Операции над множествами. Характеристическая функция множества. Разбиения множеств. Правило суммы и произведения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.7	Разбиения и диаграммы Юнга /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.8	Основные понятия теории графов. Изоморфность графов. Лемма о рукопожатиях. Матрицы инцидентности и смежности /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.9	Планирные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.10	Деревья. Число помеченных деревьев /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3



1.11	Хроматическое число графов. Хроматический полином /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.12	Комбинаторные числа: число сочетаний, число Каталана, число Стирлинга второго рода, Число Белла. Рекуррентные и явные формулы. Свойства числа сочетаний /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.13	Комбинаторные числа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.14	Принцип разложения шаров по ящикам /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.15	Числа Каталана /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.16	Контрольная работа 1 /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.17	Комбинаторные числа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.18	Графы /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.19	Деревья /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.20	Контрольная работа 2 /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.21	Комбинаторика и теория графов /Ср/	3	60	Л2.1 Л2.2Л1.1 Л1.1
Раздел 2. Алгебра логики				
2.1	Функции и формулы 2-значной логики. Нормальные формы. Полином Жегалкина /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Замкнутость и полнота в классе функций 2-значной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Критерий полноты. Предполные классы /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Функции k-значной логики. Первая и вторая нормальные формы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Полиномы в классе функций k-значной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.6	Полные системы в классе функций k-значной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.7	Алгоритмическое распознавание полноты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.8	Теорема Кузнецова о полноте /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.9	Базис замкнутых классов в 2-значном и k-значном случаях. Теорема об отсутствии базиса. Теорема о счётном базисе /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.10	Существенные функции. Критерий Слупецкого /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.11	Коллоквиум по разделу 2 /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.12	Функции 2-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.13	Нормальные формы функций 2-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.14	Критерий полноты /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.15	Контрольная работа 3 /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3



Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности)
01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и
искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

2.16	Функции k-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.17	Нормальные формы функций k-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.18	Принцип сведения с заведомо полной системе /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.19	Контрольная работа 4 /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.20	Алгебра логики /Ср/	3	61,5	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л1.1 Л1.1
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /КурсР/	3	14,5	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, вопросы к экзамену.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы для подготовки к коллоквиуму №1:

1. Операции над множествами
2. Теорема об основных операциях над множествами
3. Характеристическая функция множества
4. Свойства характеристической функции
5. Булеан множества
6. Покрытие и разбиение множества
7. Правило суммы
8. Теорема о числе всех подмножеств
9. Прямое произведение множеств
10. Правило произведения
11. Число сочетаний
12. Теорема о рекуррентном соотношении для числа сочетаний
13. Правильная скобочная структура
14. Число Каталана
15. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Каталана
16. Число Стирлинга 2-го рода
17. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Стирлинга 2-го рода
18. Теорема о числах S_n
19. Число Белла
20. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Белла
21. Число размещений
22. Теорема о числе размещений
23. Теорема о числе биекций
24. Теорема о числе сочетаний
25. Биномиальная формула
26. Свойства числа сочетаний
27. Теорема о числе Каталана
28. Мультимножество
29. Теорема о числе мультимножеств
30. Полиномиальный коэффициент
31. Теорема о числе упорядоченных мультимножеств
32. Теорема о полиномиальных коэффициентах
33. Теорема о сумме полиномиальных коэффициентов
34. Полиномиальная формула
35. Формула включения-исключения
36. Теорема о числе беспорядков
37. Число Стирлинга 1-го рода



38. Теорема о числе Стирлинга 1-го рода
39. Теорема о числе Стирлинга 2-го рода
40. Линейное рекуррентное соотношение
41. Решение линейного рекуррентного соотношения
42. Теорема о линейности решений линейных рекуррентных соотношений
43. Характеристический многочлен для линейного рекуррентного соотношения
44. Теорема о простейших решениях линейных рекуррентных соотношений
45. Теорема о решениях линейных рекуррентных соотношений
46. Теорема об определителе Вандермонда
47. Теорема об общем виде решений линейных рекуррентных соотношений
48. Производящая функция
49. Сумма и произведение производящих функций
50. Теорема об обратной производящей функции для произведения
51. Подстановка производящих функций
52. Теорема об обратной производящей функции для подстановки
53. Производная и интеграл производящей функции
54. Теорема о производящей функции для чисел Фибоначчи
55. Рациональная производящая функция
56. Теорема о производящих функциях для линейных рекуррентных соотношений
57. Теорема о производящей функции для чисел Каталана
58. Теорема о числе разбиений на не более, чем k слагаемых
59. Теорема о производящей функции $P=k(s)$
60. Теорема о производящей функции $P_k(s)$
61. Теорема о производящей функции $P(s)$
62. Теорема о числах r_{p_1} и r_{p_2}
63. Пентагональная теорема Эйлера
64. Теорема о рекуррентной формуле для числа разбиений
65. Граф
66. Степень вершины
67. Лемма о рукопожатиях
68. Изоморфные графы
69. Матрица смежности
70. Матрица инцидентности
71. Свойства матриц смежности и инцидентности
72. Планарный граф
73. Формула Эйлера
74. Теорема о непланарности K_5 и $K_{3,3}$
75. Критерий Понтрягина – Куратовского
76. Разделяющее множество графа
77. Критерий моста
78. Теорема о связи числа вершин, рёбер и компонент связности графа
79. Эйлеров граф
80. Критерий Эйлеровости графа
81. Гамильтонов граф
82. Достаточное условие гамильтоновости графа
83. Дерево
84. Теорема об эквивалентных определениях дерева
85. Теорема о числе помеченных деревьев
86. Хроматическое число графа
87. Теорема о двцветных графах
88. Число независимости графа
89. Теорема о связи хроматического числа и числа независимости
90. Теорема о хроматическом числе графа и его дополнения
91. Теорема о пяти красках
92. Хроматический полином

Вопросы для подготовки к коллоквиуму №2:

1. Функция 2-значной логики
2. Теорема о числе функций в P_2
3. Формула над системой функций



4. Существенная и фиктивная переменная
5. Равные функции
6. Эквивалентные формулы
7. Теорема об основных эквивалентностях
8. Теорема о представлении в виде СДНФ
9. Теорема о представлении в виде формулы над конъюнкцией, дизъюнкцией и отрицанием
10. Теорема о представлении в виде СКНФ
11. Полином Жегалкина
12. Замыкание класса функций в P_2
13. Полный класс функций
14. Замкнутый класс функций
15. Свойства замыкания
16. Теорема о сведении к заведомо полной системе
17. Теорема о полных системах в P_2
18. Теорема о существовании и единственности полинома Жегалкина
19. Определение классов T_0, T_1, S, M, L
20. Теорема о замкнутости классов T_0, T_1, S, M, L
21. Двойственная функция
22. Предшествующие наборы
23. Теорема о различности классов T_0, T_1, S, M, L
24. Теорема о несамодвойственной функции
25. Теорема о немонотонной функции
26. Теорема о нелинейной функции
27. Критерий полноты
28. Теорема о замкнутых классах в P_2
29. Предполный класс в P_2
30. Теорема о предполных классах
31. Функция k -значной логики
32. Теорема о числе функций в P_k
33. Теорема об аналоге правила де Моргана в P_k
34. Теорема о первой нормальной форме
35. Теорема о второй нормальной форме
36. Полином в P_k
37. Малая теорема Ферма
38. Теорема о представлении в виде полиномов функций из P_k
39. Теорема о не существовании полинома для j_0 в P_k
40. Теорема о полных системах в P_k
41. Теорема о не существовании полинома для $x \vee y$ в P_k
42. Функция, сохраняющая множество $E < E_k$
43. Класс TE
44. Теорема о замкнутости класса TE
45. Теорема о построении множества $[F]x, y$
46. Теорема об алгоритме распознавания полноты в P_k
47. Класс MR
48. Теорема о замкнутости класса MR
49. Теорема о совпадении классов $[MR]x, y$ и R
50. Теорема Кузнецова
51. Полная система функций в замкнутом классе
52. Базис замкнутого класса
53. Теорема об отсутствии базиса
54. Теорема о существовании счётного базиса
55. Существенная функция в P_k
56. Теорема о трёх значениях существенной функции
57. Теорема о кубе для существенной функции
58. Теорема о квадрате для существенной функции
59. Критерий Слупецкого

Типовой вариант контрольной работы №1 (комбинаторика):

1. С использованием рекуррентной формулы вычислить значение S_{86}
2. Найти число способов разложить 6 одинаковых шаров по 4 одинаковым ящикам.



3. Найти коэффициент при x^{15} в разложении многочлена $(1 + x + x^2)^{10}$.
4. На окружности отмечено $2n$ точек. Найти число способов соединить их n попарно-непересекающимися дугами внутри окружности.
5. Найти число сюръективных отображений из множества мощности b в двухэлементное множество

Типовой вариант контрольной работы №2 (комбинаторика и теория графов):

1. Найти формулу общего члена последовательности, заданной линейным рекуррентным соотношением $a(n+2) = 4a(n+1) - 3a(n)$, $a(0) = 10$, $a(1) = 16$.
2. Найти производящую функцию для последовательности $\{1, 2, 3, 1, 2, 3, \dots\}$.
3. Найти производящую функцию для числовой последовательности, заданной линейным рекуррентным соотношением $a(n+2) = 4a(n+1) - 4a(n)$, $a(0) = a(1) = 1$.
4. Найти число различных связных деревьев с шестью вершинами.
5. На множестве $\{1, \dots, 8\}$ задано отношение смежности: $(a, b) \Leftrightarrow a + b$ нечётно. Определить, является ли он эйлеровым, гамильтоновым, планарным.

Типовой вариант контрольной работы №3 (2-значная логика):

1. Построить СДНФ и СКНФ для функции, заданной формулой $(x + y) \rightarrow (y \wedge z)$.
2. Проверить принадлежность всем пяти классам T_0 , T_1 , S , M и L функций, принадлежащих множеству $\{x \rightarrow y, x \rightarrow (y \wedge z)\}$.
3. Найти все монотонные функции $f(x, y, z, t)$, удовлетворяющие условиям $f(1, 0, 0, 0) = 1$ и $f(0, 1, 1, 1) = 0$.
4. Найти число функций n неизвестных в классе $T_0 \cap T_1$.
5. Найти все функции двух неизвестных, в одиночку образующих полную систему.

Типовой вариант контрольной работы №4 (k-значная логика):

1. Записать функцию $f(x) = \sim x$ при $k = 5$ в первой и второй нормальной формах.
2. Построить полином для функции $f(x) = 4J_2(x) + 3J_3(x)$ при $k = 5$.
3. Определить, существует ли полином для функции $j_1(x) + j_2(x)$ при $k = 4$.
4. Доказать полноту системы $\{(x \wedge y) + z, (x \sim y) + z\}$ сведением к заведомо полной системе в P_2 .
5. Проверить, принадлежит ли функция $f(x, y) = x + y$ замыканию класса $F = \{x \rightarrow y\}$ в P_2 .

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Операции над множествами. Теорема об основных операциях над множествами.
2. Характеристическая функция множества. Свойства характеристической функции.
3. Булеан множества. Покрытие и разбиение множества. Правило суммы. Теорема о числе всех подмножеств.
4. Прямое произведение множеств. Правило произведения.
5. Число сочетаний. Теорема о рекуррентном соотношении для числа сочетаний.
6. Правильная скобочная структура. Число Каталана. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Каталана.
7. Число Стирлинга 2-го рода. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Стирлинга 2-го рода. Теорема о числах S_n^2 .
8. Число Белла. Теорема о рекуррентном соотношении для числа Белла.
9. Число размещений. Теорема о числе размещений. Теорема о числе биекций. Теорема о числе сочетаний.
10. Биномиальная формула.
11. Свойства числа сочетаний.
12. Теорема о числе Каталана.
13. Мультимножество. Теорема о числе мультимножеств.
14. Полиномиальный коэффициент. Теорема о числе упорядоченных мультимножеств. Теорема о полиномиальных коэффициентах.
15. Теорема о сумме полиномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
16. Формула включения-исключения.
17. Теорема о числе беспорядков.
18. Число Стирлинга 1-го рода. Теорема о числе Стирлинга 1-го рода. Теорема о числе Стирлинга 2-го рода.
19. Линейное рекуррентное соотношение. Решение линейного рекуррентного соотношения. Теорема о линейности решений линейных рекуррентных соотношений. Характеристический многочлен для линейного рекуррентного соотношения. Теорема о простейших решениях линейных рекуррентных соотношений.
20. Теорема о решениях линейных рекуррентных соотношений.
21. Теорема об определителе Вандермонда. Теорема об общем виде решений линейных рекуррентных соотношений.
22. Производящая функция. Сумма и произведение производящих функций. Теорема об обратной производящей функции для произведения.
23. Подстановка производящих функций. Теорема об обратной производящей функции для подстановки.



24. Производная и интеграл производящей функции. Теорема о производящей функции для чисел Фибоначчи.
25. Рациональная производящая функция. Теорема о производящих функциях для линейных рекуррентных соотношений.
26. Теорема о производящей функции для чисел Каталана.
27. Теорема о числе разбиений на не более, чем k слагаемых. Теорема о производящей функции $P=k(s)$. Теорема о производящей функции $P_k(s)$.
28. Теорема о производящей функции $P(s)$. Теорема о числах p_n и p_{nd} .
29. Пентагональная теорема Эйлера. Теорема о рекуррентной формуле для числа разбиений.
30. Основные понятия теории графов. Изоморфность графов. Лемма о рукопожатиях. Матрицы инцидентности и смежности.
31. Планарные графы. Формула Эйлера. Теорема о непланарности K_5 и $K_{3,3}$. Критерий Понтрягина – Куратовского.
32. Разделяющее множество графа. Критерий моста. Теорема о связи числа вершин, рёбер и компонент связности графа.
33. Эйлеров граф. Критерий Эйлеровости.
34. Гамильтонов граф. Достаточное условие гамильтоновости.
35. Эквивалентные определения дерева.
36. Код Прюффера. Теорема о числе помеченных деревьев.
37. Хроматическое число графа. Теорема о двцветных графах. Число независимости графа. Теорема о связи хроматического числа и числа независимости.
38. Теорема о хроматическом числе графа и его дополнения. Теорема о пяти красках.
39. Хроматический полином.
40. Функция 2-значной логики. Теорема о числе функций в P_2 . Формула над системой функций. Существенная и фиктивная переменная.
41. Равные функции. Эквивалентные формулы. Теорема об основных эквивалентностях.
42. Теорема о представлении в виде СДНФ. Теорема о представлении в виде формулы над конъюнкцией, дизъюнкцией и отрицанием.
43. Теорема о представлении в виде СКНФ. Полином Жегалкина.
44. Замыкание класса функций в P_2 . Полный класс функций. Замкнутый класс функций. Свойства замыкания.
45. Теорема о сведении к заведомо полной системе. Теорема о полных системах в P_2 . Теорема о существовании и единственности полинома Жегалкина.
46. Определение классов T_0, T_1 . Двойственная функция. Определение класса S . Теорема о замкнутости классов T_0, T_1, S .
47. Предшествующие наборы. Определение классов M, L . Теорема о замкнутости классов M, L . Теорема о различности классов T_0, T_1, S, M, L .
48. Теорема о несамодвойственной функции.
49. Теорема о немонотонной функции.
50. Теорема о нелинейной функции.
51. Критерий полноты. Теорема о замкнутых классах в P_2 .
52. Предполный класс в P_2 . Теорема о предполных классах.
53. Функция k -значной логики. Теорема о числе функций в P_k . Теорема об аналоге правила де Моргана в P_k .
54. Теоремы о первой и второй нормальных формах в P_k .
55. Полином в P_k . Теорема о не существовании полинома для j_0 в P_k .
56. Малая теорема Ферма. Теорема о представлении в виде полиномов функций из P_k .
57. Теорема о полных системах в P_k . Теорема о не существовании полинома для $x \vee y$ в P_k .
58. Функция, сохраняющая множество $E < E_k$. Класс TE . Теорема о замкнутости класса TE .
59. Теорема о построении множества $[F]x, y$. Теорема об алгоритме распознавания полноты в P_k .
60. Класс MR . Теорема о замкнутости класса MR . Теорема о совпадении классов $[MR]x, y$ и R .
61. Теорема Кузнецова.
62. Полная система функций в замкнутом классе. Базис замкнутого класса. Теорема об отсутствии базиса.
63. Теорема о существовании счётного базиса.
64. Существенная функция в P_k . Теорема о трёх значениях существенной функции.
65. Теорема о кубе для существенной функции. Теорема о квадрате для существенной функции.
66. Критерий Слупецкого.

6.4. Критерии оценивания

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу.
Каждый теоретический вопрос оценивается от 0 до 3 баллов:
дан полный и правильный ответ – 3 балла,
доказательства утверждений содержат ошибки (часть шагов либо пропущена, либо объяснены неверно), однако все остальные формулировки изложены верно – 2 балла,



доказательства полностью неверные, однако все формулировки изложены верно – 1 балл,
часть формулировок либо отсутствуют, либо неверны, однако доказательства приведены верно – 1 балл,
во всех остальных случаях – 0 баллов.
Задача – от 0 до 2 баллов:
задача решена верно – 2 балла,
подготовленное решение было неверно, однако в ходе ответа студентом самостоятельно найдены и исправлены
ошибки – 1 балл,
во всех экзамен остальных случаях – 0 баллов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Фомичев В. М.	Дискретная математика и криптология: курс лекций: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89387)	Москва : Диалог-МИФИ, 2003	ЭБС
Л2.2	Ковалева Л. Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273)	Москва : Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС
Л2.3	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277)	Москва : Евразийский открытый институт, 2012	ЭБС
Л2.4	Триумфгородских М. В.	Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106)	Москва : Диалог-МИФИ, 2011	ЭБС
Л2.5	Кораблёв Ф. Г., Ручай А. Н., Шалагинов Л. В.	Дискретная математика: комбинаторика и математическая логика: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007740/korablevfg)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2017	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. http://e.lanbook.com/
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. http://biblioclub.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности)
01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и
искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

4. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студента. На лекциях и семинарских занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;
- посещать практические (семинарские) занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;
- самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.



При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**01.03.02 "Прикладная математика и информатика", направленность
"Прикладная математика и искусственный интеллект", РПД "Дискретная
математика", 2024 года набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 3 от 19.10.2023

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано Е.А. Сбродова

Заседанием кафедры компьютерной топологии и алгебры

Протокол заседания № 1 от 27.09.2023

Заведующий кафедрой согласовано О. В. Митина

Автор (составитель) Ф. Г. Кораблев

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**