

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность образовательной программы

Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения

очная

Нижний Новгород
2023 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части.

Код дисциплины Б1.О.04 Дискретная математика

| № варианта | Место дисциплины в учебном плане образовательной программы | Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД |
|------------|--|---|
| 1 | Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть | Дисциплина Б1.О.04 Дискретная математика относится к обязательной части ООП направления подготовки <i>01.03.02 Прикладная математика и информатика</i> ». |

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|--|
| | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине** | |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации | Знает базовые типы комбинаторных объектов, основные способы представления графов, логических функций, кодов, методы преобразования представлений. | Собеседование, Задачи, контрольная работа |
| | УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности | Умеет сводить комбинаторные задачи к подсчету объектов базовых типов, выполнять преобразования между различными формами представления дискретных объектов. | Собеседование, Задачи, контрольная работа |
| | УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | Владеет методами построения и преобразования различных представлений дискретных объектов. | Собеседование, Задачи, контрольная работа |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>ОПК-1</p> <p>Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности, осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p> <p>ОПК-1.3. Имеет практический опыт применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности.</p> | <p>Знает основные понятия и важнейшие факты из комбинаторики, теории графов, теории логических функций, теории кодирования.</p> <p>Умеет решать типовые комбинаторные задачи, задачи анализа графов, логических функций, задачи построения кодов.</p> <p>Владеет основными принципами подсчета, алгоритмами распознавания свойств графов и логических функций, построения кодов.</p> | <p>Собеседование,</p> <p>Задачи, контрольная работа</p> |
|--|--|--|---|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | Очная форма обучения |
|---|----------------------|
| Общая трудоемкость | 8 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 288 |
| в том числе | |
| контактная работа: | 100 |
| - занятия лекционного типа | 48 |
| - занятия семинарского типа | 48 |
| - текущий контроль (КСРИФ) | 4 |
| самостоятельная работа | 116 |
| Промежуточная аттестация – зачет, экзамен | 72 |

1 семестр

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| контактная работа: | 34 |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа | 16 |
| - текущий контроль (КСР) | 2 |
| самостоятельная работа | 38 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |

2 семестр

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 180 |
| в том числе | |
| контактная работа: | 66 |
| - занятия лекционного типа | 32 |
| - занятия семинарского типа | 32 |
| - текущий контроль (КСР) | 2 |
| самостоятельная работа | 78 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |

Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Часов | | | | | |
|--|-------|--|---------------------------|----------------------------|-------|------------------------------|
| | Всего | В том числе | | | | Самостоятельная работа, часы |
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего | |
| Множества. Понятие множества. Конечные и бесконечные множества. Мощность конечного множества. Подмножество. | 11 | 2 | 2 | | 4 | 7 |

| | | | | | | |
|---|----|---|----|--|----|----|
| Число подмножеств конечного множества. Характеристический вектор. Объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность множеств. Основные тождества в алгебре множеств. Диаграмма Венна. Декартово произведение множеств. Мультимножества. | | | | | | |
| Отношения. Бинарное отношение на множестве. Граф отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Пример: сравнимость по модулю. Разбиение множества. Теорема о факторизации. Классы эквивалентности. Отношение порядка. Линейный и частичный порядок. Диаграмма Хассе. Отношения между множествами. Функциональные отношения. Инъекции, сюръекции, биекции. Многместные отношения. | 15 | 4 | 4 | | 8 | 7 |
| Мощность бесконечного множества. Количественное сравнение бесконечных множеств. Счетные и несчетные множества. Счетность множества рациональных чисел и несчетность множества действительных. Континуум. Теорема Кантора. | 9 | 2 | | | 2 | 7 |
| Комбинаторика. Правила равенства, суммы и произведения. Упорядоченные и неупорядоченные наборы с повторениями и без повторений. Слова. Лексикографический порядок. Перестановки. Правило последовательного выбора. Размещения. Сочетания, Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Упорядоченные разбиения. Полиномиальная теорема. Сочетания с повторениями. Формула включений-исключений. Неупорядоченные разбиения. Число функций различных типов. Применение комбинаторики к расчету вероятностей. Линейные рекуррентные уравнения первого и второго порядка. Примеры: Ханойские башни и числа Фибоначчи. | 35 | 8 | 10 | | 18 | 17 |
| Текущий контроль (КСРИФ) | 2 | | | | | |
| Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | | |
| Графы. Понятие графа, типы графов. Смежность, инцидентность, степени. Способы задания графов. Число графов. Специальные графы. Подграф. Операции над графами. Изоморфизм. Инварианты. Пути, циклы, связность. Расстояния и метрические характеристики. Эйлеровы циклы и пути. Деревья, основные свойства. | 36 | 8 | 8 | | 16 | 20 |

| | | | | | | |
|---|-----|----|----|--|-----|-----|
| Теорема о центре дерева. Код Прюфера. Число деревьев. Каркас графа. Теорема Кирхгофа (без доказательства). Двудольные графы. Теорема Кенига. Планарные графы. Формула Эйлера. Критерии планарности Понтрягина-Куратовского и Вагнера (без доказательств). | | | | | | |
| Логические функции. Алгебра логики. Табличное представление булевых функций, число функций. Существенные и фиктивные переменные. Эквивалентность функций. Элементарные функции. Формулы. Булевы формулы. Основные тождества. Нормальные формы. Алгебра Жегалкина, Полином. | 41 | 6 | 8 | | 14 | 27 |
| Логические функции. Замкнутые классы и полные системы. Понятия замкнутого класса и полной системы функций. Теорема сведения. Функции, сохраняющие константы. Линейные функции. самодвойственные функции. Монотонные функции. Критерий полноты. Предполные классы и базисы. | 28 | 10 | 10 | | 20 | 8 |
| Схемы. Понятие схемы из функциональных элементов. Простейшие методы синтеза схем. Пример: построение схемы сумматора. | 10 | 2 | 2 | | 4 | 6 |
| Кодирование. Постановка задачи оптимального кодирования. Обратимые и префиксные коды Неравенство Макмиллана. Графическое представление префиксных кодов Метод Хаффмена построения оптимального кода | 21 | 6 | 4 | | 10 | 11 |
| Текущий контроль (КСРИФ) | 2 | | | | 4 | |
| Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен | 72 | | | | | |
| Итого | 288 | 48 | 48 | | 100 | 116 |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов состоит в выполнении домашних заданий и контрольных работ, изучении рекомендованной литературы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для самостоятельной работы можно использовать материалы, указанные в разделе 6, также электронный курс «Дискретная математика», <https://e->

learning.unn.ru/course/view.php?id=1683, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|--|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|---------------------|--|
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| | Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| | Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| | Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| | Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| | Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы к экзамену

| Вопросы (1 семестр) | Код компетенции (согласно РПД) |
|---|-----------------------------------|
| 1. Алгебра множеств. Прямое произведение множеств. Число подмножеств конечного множества. | УК-1, ОПК-1 |
| 2. Отношение эквивалентности. Теорема о факторизации. | ОПК-1 |
| 3. Отношение порядка. Теорема о конечных упорядоченных множествах. Диаграмма Хассе. Лексикографический порядок. | ОПК-1 |
| 4. Функциональные отношения. Число инъекций, биекций и сюръекций для конечных множеств. | ОПК-1 |
| 5. Счетные и несчетные множества. Теорема Кантора. | УК-1, ОПК-1 |
| 6. Перестановки, размещения, сочетания. | УК-1, ОПК-1 |
| 7. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. | ОПК-1 |
| 8. Сочетания с повторениями (мультимножества). | УК-1, ОПК-1 |
| 9. Формула включений-исключений. | ОПК-1 |
| 10. Число упорядоченных и неупорядоченных разбиений конечного множества. | ОПК-1 |

| | |
|--|-------------|
| 11. Линейные рекуррентные уравнения первого и второго порядка. | ОПК-1 |
| Вопросы (2 семестр) | |
| 1. Понятие графа. Число графов. Изоморфизм. Инварианты. | УК-1, ОПК-1 |
| 2. Пути и циклы в графах. Связность. Теоремы о существовании цикла и о числе ребер в связном графе. Шарниры и перешейки. | ОПК-1 |
| 3. Расстояния в графах. Метрические характеристики графов. Теорема о диаметре и радиусе. | ОПК-1 |
| 4. Эйлеровы циклы и пути. | ОПК-1 |
| 5. Деревья, их свойства. Теорема о центре дерева. | УК-1, ОПК-1 |
| 6. Код Прюфера и формула Кэли для числа деревьев. | ОПК-1 |
| 7. Двудольные графы. Теорема Кёнига. | ОПК-1 |
| 8. Планарные графы. Формула Эйлера. Критерии планарности. | ОПК-1 |
| 9. Логические функции. Число функций. Существенные и фиктивные переменные. Элементарные функции. | УК-1, ОПК-1 |
| 10. Нормальные формы. | УК-1, ОПК-1 |
| 11. Полином Жегалкина. | УК-1, ОПК-1 |
| 12. Понятия замкнутого класса и полноты. Теорема сведения. | ОПК-1 |
| 13. Класс самодвойственных функций. | ОПК-1 |
| 14. Класс монотонных функций. | ОПК-1 |
| 15. Класс линейных функций. | ОПК-1 |
| 16. Теорема Поста о полноте. | ОПК-1 |
| 17. Понятия предполного класса и базиса. Следствия из теоремы Поста. | ОПК-1 |
| 18. Понятие схемы из функциональных элементов. Простейшие методы синтеза схем. Построение схемы сумматора. | УК-1, ОПК-1 |
| 19. Задача оптимального кодирования. Обратимые и префиксные коды. | УК-1, ОПК-1 |
| 20. Неравенство Макмиллана. | ОПК-1 |
| 21. Теорема о существовании префиксного кода. | ОПК-1 |
| 22. Построение оптимального префиксного кода (метод Хаффмана). | ОПК-1 |
| 23. Код Хэмминга. | ОПК-1 |

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции УК-1

1 Пусть M_1, M_2, M_3 обозначают подмножества универса \mathbb{N} (множество всех натуральных чисел), состоящие соответственно из всех чисел, кратных 2, 3, 5. С помощью операций над множествами выразить через них множества всех чисел

- делящихся на 6;

- взаимно простых с 30;
- делящихся на 10, но не делящихся на 3.

Запишите с помощью теоретико-множественной символики следующие утверждения:

- 4) 45 делится на 15;
- 5) 42 делится на 6, но не делится на 10;
- 6) каждое число из множества $\{8, 9, 10\}$ делится хотя бы на одно из чисел 2, 3, 5, но не делится на 6.

2. Для каждого равенства из левого столбца укажите равносильное ему соотношение из правого.

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1) $A - B = \emptyset$ | a) $A = B$ |
| 2) $A \cap B = A$ | b) $A = \bar{B}$ |
| 3) $A \cap B = \emptyset$ | c) $A \subseteq B$ |
| 4) $A \cup B = U$ | d) $A \subseteq \bar{B}$ |
| 5) $A \cup B = B$ | e) $\bar{A} \subseteq B$ |
| 6) $A \otimes B = \emptyset$ | |
| 7) $A \otimes B = U$ | |

3. Дано множество $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ и для каждого $i \in A$ множества $B_i = \{i\} \times A$ и $C_i = A \times \{i\}$.

Выразите через них с помощью операций объединения и пересечения следующие множества:

$\{1, 2, 3\}^2$; $\{1, 2, 3, 4, 5\} \times \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$; $\{(i, i) : i \in A\}$; $\{(i, j) : 1 \leq i \leq j \leq 8\}$.

4. Постройте диаграмму Хассе

а) отношения делимости на множестве $\{2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36\}$;

б) отношения $R: aRb \leftrightarrow a = b$ или $a \leq b - 2$ на множестве $\{1, 2, \dots, 8\}$.

5. Каким числом способов можно на шахматной доске разместить две фигуры, не атакующие друг друга, если эти фигуры

а) белая и черная ладьи; б) белый и черный короли; в) белый и черный слоны?

6. Сколько имеется слов длины 5 в алфавите $\{a, b, c, d, e, f\}$, в которых буква a входит 2 раза, а остальные буквы различны?

7. Имеется колода из $4n$ карт четырех мастей, по n карт каждой масти, занумерованных числами $1, 2, \dots, n$. Найдите число способов выбрать пять карт так, чтобы среди них оказались

пять карт одной масти с последовательными номерами;

четыре карты с одинаковыми номерами;

три карты с одним номером и две карты с другим;

пять карт одной масти;

пять карт с последовательными номерами;

три карты с одинаковыми номерами и две с разными, отличными от номера первых трех;

две карты с одинаковыми, остальные с разными номерами, отличными от номера первых двух.

8. Каким числом способов можно рассадить n мужчин и m женщин вдоль одной стороны прямоугольного стола так, чтобы никакие две женщины не сидели рядом?

9. Шахматная ладья начинает движение в клетке $a1$, перемещаясь каждым ходом на одну клетку вправо или вверх. Каким числом способов она может достичь 1) клетки $b8$? 2) клетки $c8$? 3) клетки $d8$? 4) клетки $h5$?

10. Среди сотрудников фирмы семнадцать человек знают английский язык, десять – немецкий, семеро – французский. Три человека знают английский и французский, два – немецкий и французский, четверо – английский и немецкий.

а) Сколько человек работает в фирме, если каждый знает хотя бы один иностранный язык, а два человека знают все три языка?

б) Сколько сотрудников, не знающих ни одного иностранного языка, если в фирме работает тридцать человек и никто из них не знает всех трех языков?

11. Вершины графа соответствуют граням трехмерного куба. Две вершины смежны, если соответствующие грани имеют общее ребро. Нарисуйте этот граф, постройте для него матрицу смежности.

12. По описанию булевой функции $f(x_1, x_2, x_3)$ постройте ее таблицу:
- 1) $f(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = x_3$;
 - 2) $f(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1 + x_2 + x_3 \equiv 1 \pmod{2}$;
 - 3) $f(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1 = x_2$ или $x_1 = x_3$;
 - 4) $f(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1 \leq x_2$ и $x_1 \leq x_3$.
15. Преобразуйте данную формулу в ДНФ: $x_1 \rightarrow (x_2 | x_3)$.
16. Преобразуйте данную формулу в полином Жегалкина: $(x_1 \sim x_2) \oplus x_3$. 2)
17. Траекторией назовем ломаную линию на плоскости, состоящую из отрезков, параллельных координатным осям, причем длины отрезков – целые числа. Найдите число кратчайших траекторий, начинающихся в точке $(0,0)$, а оканчивающихся
- а) в точке (m, n) ; б) на прямой $x + y = n$.

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Даны множества $A = \{1,2,3,4\}$, $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$. Найти множество $C \cup (A - B)$.
2. Выяснить, является ли равенство $A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$ тождеством.
3. Решить уравнение $X \cup A = X \cap B$.
4. Даны множество A и его подмножества B и C , причем $|A - (B \cup C)| = 3$, $|B \cap C| = 5$, $|B - C| = 4$, $|B \cup C| = 7$. Сколько имеется таких подмножеств $X \subseteq A$, что $|X \cap B| = 2$, $|X \cap (B \cup C)| = 3$?
5. Построить диаграмму Хассе отношения включения на семействе множеств $\{\{2\}, \{4\}, \{5\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{2,4\}, \{3,5\}, \{1,2,3\}, \{1,2,3,4\}, \{2,3,4,5\}\}$.
6. Найти число слов длины 9 в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которые буква a входит 5 раз, а буква b 1 раз.
7. Решить рекуррентное уравнение $x_n = 2x_{n-1} + 3x_{n-2}$ с начальными значениями $x_0 = 0$, $x_1 = 1$.
8. Вершинами графа являются сочетания из четырех элементов по два. Две вершины смежны, если соответствующие сочетания имеют общий элемент. Этот граф 1) двудольный? 2) планарный? 3) имеет эйлеров цикл?
9. Вершинами графа являются сочетания из четырех элементов по два. Две вершины смежны, если соответствующие сочетания имеют общий элемент. Найти эксцентриситеты вершин, радиус, диаметр, центр этого графа.
10. Найти число подграфов графа $K_{4,5}$, изоморфных графу P_4 .
11. Восстановить дерево по коду Прюфера $(4, 2, 2, 4, 4, 8)$.
12. Найти и удалить фиктивные переменные функции, заданной вектором значений $\tilde{f} = 1011101110011001$.
13. Преобразовать формулу $(x \oplus y) \rightarrow z$ а) в СДНФ б) в полином Жегалкина.
14. Построить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина для функции, заданной формулой $\overline{(x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)(x_2 \vee \overline{x_3})}$.
15. Построить полином Жегалкина для функции, заданной вектором значений $\tilde{f} = 10011010$.
16. Найти число функций от 3 переменных в классе $L \cap T_0$.
17. Определить, является ли полной системой множество функций $\{x_1 \oplus x_2 \oplus x_3, \bar{x}, 1\}$.
18. Какие из следующих множеств функций являются базисами в P_2 ?

а. 1) $\{1, x_1 \bar{x}_2 \oplus \bar{x}_3\}$; 2) $\{0, 1, x_1 \vee x_2\}$; 3) $\{x_1 \rightarrow x_2, \overline{x_1 \rightarrow x_2}\}$.

19. Построить оптимальный префиксный код для распределения частот букв (0,1; 0,1; 0,15; 0,2; 0,2; 0,25).

5.2.4. Пример контрольной работы для оценки компетенции «УК-1»

Вариант 1.

Задача 1. Преобразуйте данную формулу в эквивалентную ей, содержащую только операции объединения, пересечения и дополнения и не содержащую скобок: $(B - (C - A)) \otimes \bar{C}$.

Задача 2. Выяснить, равносильны ли системы условий:

$$\begin{cases} A \cup B \subseteq C; \\ C \cup B \subseteq A \cup D; \\ C \cup A \subseteq D \cup B; \\ AC \subseteq B; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A = B; \\ B \subseteq C \subseteq B \cup D. \end{cases}$$

Задача 3. Сколькими способами можно переставить буквы слова «здание», чтобы гласные шли в алфавитном порядке.

5.2.5. Задачи (оценочные средства), выносимые на экзамен

Задачи для оценки компетенции «УК-1»

1. Найдите число отношений порядка на множестве $\{a, b, c, d\}$, у которых имеется наибольший элемент и два минимальных.
2. Найдите число отношений порядка на множестве $\{a, b, c\}$, не являющихся линейными порядками.

Задачи для оценки компетенции «ОПК-1»

1. Известно, что $|B| = 6$, $|A \cap C| = 5$, $|A \cap B \cap C| = 2$. Найти $|(A \cap (B \otimes C)) \cup (B - A)|$.
2. Найдите число рефлексивных и симметричных отношений на множестве $\{a, b, c, d\}$.
3. Найдите число рефлексивных отношений на множестве $\{a, b, c\}$, не являющихся антисимметричными.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Алексеев В.Е. Дискретная математика. Учебное пособие. – Нижний Новгород, ННГУ, 2017. – 139 с.
<http://www.unn.ru/books/resources.html>, рег. номер 1688.17.06.
2. Алексеев В.Е., Киселева Л.Г., Смирнова Т.Г. Сборник задач по дискретной математике. – Н.Новгород: ННГУ, 2012. (50 экз)
<http://www.unn.ru/books/resources.html>, рег. номер 487.12.08.

б) Дополнительная литература

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.– М.: Высшая школа, 2008.– 384 с. (64 экз.).

2. Редькин Н.П. Дискретная математика.– М.: Физматлит, 2009.– 264 с. (10 экз.).
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110938.html>
3. Гаврилов Г.П. , Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике.– М.: Физматлит, 2009. – 416 с. (10 экз.)
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104777.html>

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы
<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1520>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: д.ф.-м.н., доц. кафедры АГиДМ Алексеев В.Е.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Зав кафедрой АГиДМ: д.ф.-м.н. Золотых Н.Ю.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.