

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан ММФ ТГУ
Л.В.Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Дискретная математика

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки

Основы научно-исследовательской деятельности в области математики
Основы научно-исследовательской деятельности в области математики
и компьютерных наук

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Л.В.Гензе

Председатель УМК
Е.А.Тарасов

Томск – 2023

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам

ИОПК 1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин

ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля.

Контрольная работа (ИОПК 1.1, ИОПК 1.2)

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов и 2 задач.

Перечень теоретических вопросов:

1. Булевы функции от одной и двух переменных и их свойства. Булевы функции от n аргументов.
2. Разложение булевых функций по переменным. Теорема Шеннона.
3. Нормальные формы. Минимизация булевых функций. Метод Квайна.
4. Замкнутые и полные системы булевых функций.
5. Теорема Поста о полноте.
6. Реализация булевых функций релейно-контактными схемами.
7. Схемы из функциональных элементов. Результаты К.Э. Шеннона и О. Б. Лупанова.
8. Некоторые основные понятия: пути, циклы, связные графы, ориентированные графы.
9. Операции над графами. n -мерные кубы.
10. Изоморфизмы и автоморфизмы графов, вершинно-симметрические графы, теорема Фрухта.
11. Матрицы графов: смежности, инцидентий, Кирхгофа, циклов.
12. Деревья. Остовное дерево. Цикломатическое число графа. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Код Прюфера.
13. Фундаментальная система циклов. Пространство циклов.
14. Пути и циклы Эйлера. Эйлеровы графы. Гамильтовы циклы.
15. Укладки графов. Планарность. Формула Эйлера. Гомеоморфизм графов. Теорема Понтрягина-Куратовского.

Примеры задач:

Задача 1.

Найти ДНФ и СДНФ данной булевой функции.

Задача 2.

Минимизировать методом Квайна булеву функцию, заданную вектором значений (1,1,0,1,0,1,1,0,1,1,0,0).

Задача 3.

Является ли данная булева функция самодвойственной, монотонной?

Задача 4.

Исследовать на полноту с помощью теоремы Поста систему булевых функций $(x+y+z, xy, 0, 1)$.

Ответы:

Ответы должны быть обоснованы теорией, рассуждениями и вычислениями.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы и все задачи решены без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны в целом правильные ответы на все теоретические вопросы и все задачи решены с мелкими ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если ответы на теоретические вопросы неполные, содержат ошибки, задачи решены с существенными ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны неправильные ответы или они отсутствуют на все теоретические вопросы и все задачи нерешены или решены с крупными ошибками.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Итоговый контроль по курсу проходит в виде теоретического зачета по билетам.

Билет состоит из двух вопросов, проверяющих ИОПК 1.1, ИОПК 1.2 и ИОПК 1.3.

.

Перечень теоретических вопросов:

1. Булевы функции от одной и двух переменных и их свойства. Булевы функции от n аргументов.

2. Разложение булевых функций по переменным. Теорема Шеннона.

3. Нормальные формы. Минимизация булевых функций. Метод Квайна.

4. Замкнутые и полные системы булевых функций.

5. Теорема Поста о полноте.

6. Реализация булевых функций релейно-контактными схемами.

7. Схемы из функциональных элементов. Результаты К.Э. Шеннона и О. Б. Лупанова.

8. Некоторые основные понятия: пути, циклы, связные графы, ориентированные графы.

9. Операции над графами. n -мерные кубы.

10. Изоморфизмы и автоморфизмы графов, вершинно-симметрические графы, теорема Фрухта.

11. Матрицы графов: смежности, инциденций, Кирхгофа, циклов.

12. Деревья. Остовное дерево. Цикломатическое число графа. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Код Прюфера.

13. Фундаментальная система циклов. Пространство циклов.

14. Пути и циклы Эйлера. Эйлеровы графы. Гамильтовы циклы.

15. Укладки графов. Планарность. Формула Эйлера. Гомеоморфизм графов. Теорема Понтрягина-Куратовского.

Задача 1.

Найти матрицу смежности и инцидентности данного графа.

Задача 2.

Найти матрицу смежности и инцидентности данного орграфа.

Задача 3.

Для данного графа составить матрицу Кирхгофа и матрицу циклов.

Задача 4.

Найти цикломатическое число данного графа.

Задача 5.

С помощью матричной теоремы о деревьях вычислить число остовов данного графа. Затем выписать все его остовы.

Ответы:

Ответы должны быть обоснованы теорией, рассуждениями и вычислениями.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются как «зачтено» и «незачтено».

«Зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на все вопросы билета, на теоретические вопросы даны развернутые ответы и все задачи решены без ошибок, либо даны в целом правильные ответы на все теоретические вопросы и все задачи решены с мелкими ошибками.

«Незачтено» выставляется, если даны неправильные ответы или они отсутствуют на все теоретические вопросы и все задачи нерешены или решены с крупными ошибками.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Задачи

Задача 1. (ИОПК 1.1, ИОПК 1.2)

Является ли булева функция $xyz + yz + x + y + 1$

а) линейной,

б) самодвойственной,

в) монотонной?

Ответы: а) – нет, б) нет, в) – да.

Задача 2. (ИОПК 1.3) Пусть булева функция от трёх переменных задана своим вектором значений (1,0, 0, 1, 1, 0, 0, 1). Будет ли она

а) сохранять нуль,

б) сохранять единицу?

Ответы: а) – нет, б) да.

Теоретические вопросы:

1. Теорема Поста о полноте. (ИОПК 1.2)

Ответ должен содержать определение полноты системы булевых функций, роль в этой теореме линейных, самодвойственных и монотонных функций и само доказательство теоремы Поста. А также интерпретацию полученных выводов.

2. Пути и циклы Эйлера. Эйлеровы графы. Гамильтовы циклы. (ИОПК 1.3)

Ответ должен содержать определение путей и циклов Эйлера, эйлеровых и гамильтоновых графов. А также формулировку и доказательство теоремы Эйлера. Нужно привести интерпретацию данного материала.

Информация о разработчиках:

Крылов Пётр Андреевич, дфмн, профессор, кафедра алгебры ММФ, профессор.