Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*ФДПИ / ИТЛПМД*

*Кафедра ИПМ*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Дискретная математика»

09.03.02«Информационные системы и технологии»

*бакалавр*

Казань 2019

СОСТАВИТЕЛЬ ФОС:

к.т.н., доцент каф. ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_ Климова А.С.

ст.преп. каф. ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_ Гомыжов С.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_

Зав. кафедрой ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.К. Нуриев

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.А. Китаева

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

* 1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
  2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
  3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Индикаторы достижения компетенции*** | ***Этапы формирования в процессе освоения дисциплины*** | | | | ***Наименование оценочного средства*** |
| ***Лекции*** | ***Практические***  ***Занятия, лабораторный практикум*** | ***Лабораторные занятия*** | ***Курсовой проект (работа)*** |
| ОПК-1.1 | ***Тема 1 – Тема 9*** | ***Не предусмотрены*** | ***Тема 1 – Тема 8*** | ***Не предусмотрены*** | ***Лабораторная работа, тестирование, экзамен, контрольная работа*** |
| ОПК -1.2 | ***Тема 1 - Тема 9*** | ***Не предусмотрены*** | ***Тема 1 – Тема 8*** | ***Не предусмотрены*** | ***Лабораторная работа, тестирование, экзамен, контрольная работа*** |
| ОПК -1.3 | ***Тема 1 - Тема 9*** | ***Не предусмотрены*** | ***Тема 1 – Тема 8*** | ***Не предусмотрены*** | ***Лабораторная работа, тестирование, экзамен, контрольная работа*** |

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Оценочные***  ***средства*** | ***Кол-во*** | ***Min,***  ***баллов*** | ***Max,***  ***баллов*** |
| *Лабораторная работа* | *8* | *18* | *30* |
| *Контрольная работа* | *2* | *12* | *20* |
| *Тестирование* | *1* | *6* | *10* |
| *Экзамен* | *1* | *24* | *40* |
| ***Итого:*** |  | ***60*** | ***100*** |

***Шкала оценивания***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Цифровое выражение | Выражение в баллах: | Словесное выражение | Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля: | |
| экзамен / зачет с оценкой | зачет |
| 5 | 87 - 100 | Отлично (зачтено) | Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр |
| 4 | 74 - 86 | Хорошо (зачтено) | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 3 | 60 - 73 | Удовлетворительно (зачтено) | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 2 | Ниже 60 | Неудовлетворительно (не зачтено) | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному | Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя. |

**Краткая характеристика оценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№***  ***п/п*** | ***Наименование оценочного средства*** | ***Краткая характеристика оценочного средства*** | ***Представление оценочного средства в фонде*** |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
|  | Лабораторная работа | Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.  Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования | Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму |
|  | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 3. | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

Учебным планом по направлению подготовки/специальности 09.03.02«Информационные системы и технологии» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Дискретная математика».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных аудиториях с использованием персональных компьютеров с выходом в Интернет, интерактивной электронной доски и лицензированного программного обеспечения и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

**Лабораторная работа №1.** *Теория множеств. (Решение задач на преобразование выражений алгебры множеств и доказательства тождеств.)*

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Алгебра множеств (Булева алгебра).
4. Диаграммы Эйлера-Венна.
5. Свойства множеств и операций над ними.

**Лабораторная работа №2.** *Теория отношений. (Исследование взаимосвязи между отношениями разного типа. Изучение операций над отношениями. Композиция и транзитивное замыкание отношений.)*

1. Отношения. Методы представление отношений.
2. Свойства отношений.
3. Композиция отношений.
4. Транзитивное замыкание.
5. Типы отношений. Отношение эквивалентности и его свойства.
6. Отношение частичного порядка, частично упорядоченное множество. Отношение линейного порядка.
7. Диаграммы Хассе для частично упорядоченных множеств.
8. Изоморфизм частично упорядоченных множеств.

**Лабораторная работа №3.** *Элементы математической логики (Использование операций над функциями. Композиция и суперпозиция функций.)*

1. Функции. Область определения и область значений функции.
2. Сюрьективная функция. Инъективная функция. Биективная функция.
3. Композиция функций.
4. Единичная функция, n-местная функция.
5. Способы задания функция. Табличное задание функций.
6. Композиция, подстановка функций, суперпозиция.
7. Формула.
8. Рекурсивное задание функций.

**Лабораторная работа №4.** *Элементы математической логики. (Определение равносильности формул с помощью таблиц истинности. Эквивалентные преобразования формул. Методы упрощения формул. Построение сднф и скнф по таблице истинности. Метод Квайна минимизации логических формул.)*

1. Логическая функция. Эквивалентные, равносильные формулы.
2. Определение равносильности формул с помощью таблиц истинности.
3. Эквивалентные преобразования формул.
4. Тождества булевой алгебры для операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.
5. Правило подстановки формулы вместо переменной.
6. Методы упрощения формул: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание.
7. Нормальные формы. Дизъюнктивная нормальная форма (днф).
8. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (сднф).
9. Конъюнктивная нормальная форма (кнф).
10. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (скнф).
11. Построение сднф и скнф по таблице истинности.
12. Метод Квайна минимизации логических формул.
13. Формула как суперпозиция функций.
14. Полнота и замкнутость систем логических функций

**Лабораторная работа №5.** *Элементы математической логики. (Минимизация контактных схем).*

1. Применение теории булевых функций к электрическим (контактным схемам).
2. Минимизация контактных схем.

**Лабораторная работа №6.** *Элементы теории графов и сетевое планирование. (Исследование свойств графов.)*

1. Ориентированные и неориентированные графы.
2. Путь (маршрут), цикл.
3. Простые пути и циклы.
4. Связность вершин, графов, компоненты связности.
5. Степень вершины в ориентированном и неориентированном графах.
6. Четные, нечетные, изолированные, висячие вершины.
7. Полустепени захода и исхода.
8. Теоремы о степенях вершин графов.
9. Мосты. Деревья, лес.
10. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.
11. Эйлеровы пути, циклы, графы.
12. Теоремы об эйлеровых графах. Гамильтоновы циклы и пути в графе.
13. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов в графе.

**Лабораторная работа №7.** *Элементы теории графов и сетевое планирование. (Комбинаторные задачи. Алгоритмы на графах.)*

1. Комбинаторика. Размещения. Перестановки.
2. Множества с повторениями.
3. Алгоритмы на графах.

**Лабораторная работа №8***. Элементы теории графов и сетевое планирование. (Построение и расчет сетевых графиков.)*

1. Сетевые графики и сетевое планирование.
2. Этапы сетевого планирования, построение сетевого графика.
3. Расчет времен наступления событий и работ.
4. Определение резервов времени.
5. Поиск кратчайшего пути.

**Критерии оценки лабораторных работ**

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Дискретная математика» в 3 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **Минимальный балл** | **Максимальный балл** |
| Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе | 3,6 | 6 |
| Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы | 3,6 | 6 |
| Выполнение необходимого эксперимента | 3,6 | 6 |
| Обработка результатов исследования, построение графиков | 3,6 | 6 |
| Анализ результатов исследования и вывод по работе | 3,6 | 6 |
| **ИТОГО :** | **18** | **30** |

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 18 балов, максимум в 30 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные системы и технологии

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине Дискретная математика

**Тема** *Теория множеств. Теория отношений.*

**Вариант 1**

Задание 1

Дан универс U ={1,2,3,4,5,6,7,8} и его подмножества A ={x | 2 < x ≤ 6}, B ={x | x −четно }, C ={x | x ≥ 4}, D ={1,2,4} . Найти множества A∪ B, CD, B ⊗C, (A− B)∪(C − D), 2A ∩2B , 2D − 2B.

Задание 2

Пусть M 2 , M3 , M5 обозначают подмножества универсального множества Ν, состоящие соответственно из всех чисел, кратных 2, 3, 5. С помощью операций над множествами выразить через них множества всех чисел:

1) делящихся на 6;

2) делящихся на 30.

Используя теоретико-множественную символику, записать утверждения: 1) 45 делится на 15;

2) 42 делится на 6, но не делится на 10.

Задание 3

Доказать тождество:

(A− B) −C = (A−C) −(B −C) = A−(B∪C).

Задание 4

Выясните, какие из следующих равенств справедливы для любых множеств A, B , C , D :

1) A×B = B×A ;

3) (A∩B)×(C ∩D) = (A×C)∩(B×D) ?

Задание 5

Дан конечный универс U . Выясните, какие из следующих отношений на 2U являются отношениями эквивалентности или порядка:

1) AR1B ↔ A∩ B = ∅ ;

2) AR3B ↔ A− B = B − A ?

**Вариант 2**

Задание 1

Дан универс U = {1,2,3,4,5,6,7,8} и его подмножества A ={x | x − четно}, B ={x | x −кратно четырем }, C ={x | x − простое}, D ={1,3,5} . Найти множества A∪ B, CD, A⊗ B, (A− B)∪(C − D), 2A ∩2B, 2D − 2C.

Задание 2

Пусть M 2 , M3 , M5 обозначают подмножества универсального множества Ν , состоящие соответственно из всех чисел, кратных 2, 3, 5. С помощью операций над множествами выразить через них множества всех чисел:

1) взаимно простых с 30;

2) делящихся на 10, но не делящихся на 3.

Используя теоретико-множественную символику, записать утверждения: 1) каждое число из множества {8, 9, 10} делится хотя бы на одно из чисел 2, 3, 5, но не делится на 6;

2) 36 делится на 6, 2, 3, но не делится на 5 и 10.

Задание 3

Доказать тождество:

(AB⊗ A)⊗(BC ⊗C) = (AB⊗BC)⊗(A⊗C).

Задание 4

Выясните, какие из следующих равенств справедливы для любых множеств A, B , C , D :

1) (A∪B)×C = (A×C)∪(B×C) ;

2) (A∪B)×(C ∪D) = (A×C)∪(B×D)?

Задание 5

Дан конечный универс U . Выясните, какие из следующих отношений на 2U являются отношениями эквивалентности или порядка:

1) AR2B ↔ A− B = ∅ ;

2) AR4B ↔ |A| = |B|?

**Тема** *Элементы математической логики. Элементы теории графов.*

**Вариант 1**

Задание 1

Сколько существует отображений множества A в множество B , если |A|= n, |B|= m ? Сколько среди них инъективных? Биективных?

Задание 2

Рассматриваются слова в алфавите {a1 ,a2 ,…,aq } . Через ni обозначается число вхождений буквы ai в слово. Требуется подсчитать число слов длины n, удовлетворяющих данным условиям:

1) q = 5, n = 8, n1 + n2 + n3 = 2 ;

3) q = 3, n = 9, n1 + n2 < n3.

Задание 3

Определить число графов с n вершинами, в которых допускаются ребра следующих типов:

1) неориентированные и петли;

2) ориентированные и петли;

3) ориентированные, но не петли.

Задание 4

Найти граф с шестью вершинами, который имеет эйлеров цикл, но не имеет гамильтонова цикла.

Задание 5

Найти два неизоморфных дерева с одинаковыми наборами степеней.

**Вариант 2**

Задание 1

Сколько бинарных отношений можно задать на множестве из n элементов? Сколько среди них: 1) рефлексивных? 2) симметричных? 3) антисимметричных?

Задание 2

Рассматриваются слова в алфавите {a1 ,a2 ,…,aq } . Через ni обозначается число вхождений буквы ai в слово. Требуется подсчитать число слов длины n, удовлетворяющих данным условиям:

1) q = 4, n = 8, n2 = n1 + 2 ;

2) q = 3, n = 9, 2n1 ≤ n2 + n3.

Задание 3

Определить число ориентированных графов с n вершинами, в которых каждая пара различных вершин соединена:

1) не более чем одним ребром;

2) точно одним ребром.

Задание 4

Найти граф с шестью вершинами, который имеет гамильтонов цикл, но не имеет эйлерова цикла.

Задание 5

Перечислить все попарно неизоморфные деревья с числом вершин, не превышающим 6.

*К комплекту заданий для контрольной работы прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).*

*Максимальный балл за контрольную работу составляет 10, минимальный балл 6. Из них:*

* *задание 1 – max 2 баллов; min – 1,2 балла;*
* *задание 2 – max 2 балла; min – 1,2 балл;*
* *задание 3 – max 2 баллов;min – 1,2 балла;*
* *задание 4 – max 2 балла;min – 1,2 балл;*
* *задание 5 – max 2 балла; min – 1,2 балла.*

*Для того чтобы контрольная работа считалась сданной, необходимо написать ее на 6 баллов и выше. При повторном переписывании контрольной в итоговый рейтинг идет средний балл по всем попыткам.*

**Тест по дисциплине** Дискретная математика

**Варианты тестовых заданий:**

1. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 5}, *B*={2,4,5,6}, *C*={1,3,5,6}.

Найти  (Указать правильные варианты ответов).

1. {1,2,2,3,4,4,5,6}
2. {1,2,3,4,5,6}
3. {*x*| *x* < 7, }
4. {1,3}
5. {3,4,2,5,1,6}
6. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 4}, *B*={2,4,5,7}, *C*={1,2,5,6}.

Найти  (Указать правильные варианты ответов).

1. {1,1,2,2,3,5,6}
2. {1,2,3,5,6}
3. {*x*| *x* < 7}
4. {3,2,6,1,5}
5. {1,2}
6. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x >* 4}, *B*={3,5,7}, *C*={1,2,4,6}.

Найти  (Указать правильные варианты ответов).

1. *U*
2. {3,5,7}
3. 
4. {3,5,7,1,2,4,6}
5. {1,2,3,4,5,6,7}
6. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 5}, *B*={2,4,5,6}, *C*={1,3,5,6}.

Найти  (Указать правильные варианты ответов).

1. {1,2,3,4,5,5,6,6}
2. {6,5}
3. {1,2,3,4,5,6}
4. {x| x < 7}
5. {5,6}
6. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 4}, *B*={2,4,5,7}, *C*={1,2,5,6}. Найти  (Указать правильные варианты ответов).
7. {1,2,3,4,5,7}
8. {1,2,2,3,4,5,7}
9. {2}
10. {5,6}
11. {*x*| *x*=2}
12. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x >* 4}, *B*={3,5,7}, *C*={1,2,4,6}.

Найти  (Указать правильные варианты ответов).

1. {7,5}
2. {3,5,6,7}
3. {5,7,5,7}
4. {5,7}
5. {*x*| 2 < *x* < 8}
6. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 5}, *B*={2,4,5,6}, *C*={1,3,5,6}.

Найти декартово (прямое) произведение , где  (Указать правильные варианты ответов).

1. {1,3,5,6}
2. {(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)}
3. {(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)}
4. { (1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)}
5. { (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)}
6. {1,1,3,3,5,6}
7. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x* < 4}, *B*={2,4,5,7}, *C*={1,2,5,6}.

Найти декартово (прямое) произведение , где  (Указать правильные варианты ответов).

1. {1,2,3,6}
2. {(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)}
3. { (1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)}
4. {1}
5. {(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)}
6. {(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)}
7. Дано универсальное множество *U*={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества *A*={*x*| *x >* 4}, *B*={3,5,7}, *C*={1,2,4,6}.

Найти декартово (прямое) произведение , где  (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

1. {1,2,3,4,5,7}
2. {(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)}
3. *U* - {4}
4. {(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)}
5. {(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)}
6. 
7. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. нет
3. Справедлив ли дистрибутивный закон?



1. да
2. не
3. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)
4. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа)
5. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа)
6. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти радиус *r*(*G*) графа.

1. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти диаметр *d*(*G*) графа.

1. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти радиус *r*(*G*) графа.

1. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти диаметр *d*(*G*) графа.

1. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти радиус *r*(*G*) графа.

1. Граф *G* задан следующей матрицей смежности:



Найти диаметр *d*(*G*) графа.

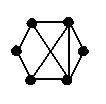
1. Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?
2. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?
3. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?
4. Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с *n* вершинами был планарным ( *m* – число ребер):
5. 
6. 
7. *m* = 8 при *n* = 6
8. *m* < 19 при *n* = 8
9. 
10. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с *n* вершинами был планарным ( *m* – число ребер):
11. 
12. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу , и подграфа, гомеоморфного графу 
13. *m = n –* 1, и граф связный
14. граф не содержит подграфа, изоморфного графу 
15. *m* = 5 при *n* = 7
16. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с *n* вершинами не был планарным ( *m* - число ребер):
17. граф содержит подграф, изоморфный графу 
18. *m* = 10 при *n* = 20
19. граф содержит подграф, гомеоморфный графу 
20. 
21. *m* = 10 при *n* = 5
22. Пусть граф *G* с *n* вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для *G* верные утверждения)
23. число ребер *m* = *n* - 1
24. граф связный
25. граф не содержит циклов
26. граф планарный
27. граф не эйлеров
28. есть вершина степени 1
29. есть вершина степени больше 1
30. Пусть граф *G* с *n* вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для *G* верные утверждения.)
31. число компонент связности всегда равно 2
32. число компонент связности может быть равно 2
33. степень каждой вершины не превосходит *n* - 2
34. число компонент связности больше 1
35. граф не может быть двудольным
36. граф планарный
37. граф не может быть деревом
38. Пусть граф *G* с *n* вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для *G* верные утверждения.)
39. в нем нет циклов четной длины
40. в нем могут быть циклы четной длины
41. в нем все циклы имеют четную длину
42. граф связный
43. степень каждой вершины не превосходит *n* - 2
44. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
45. граф планарный
46. Является ли планарным следующий граф:



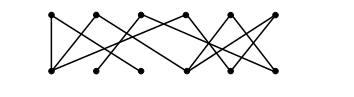
1. да
2. нет
3. Является ли планарным следующий граф:



1. да
2. нет
3. Является ли планарным следующий граф:



1. да
2. нет
3. Является ли планарным следующий граф:



1. да
2. нет
3. Является ли планарным следующий граф:



1. да
2. нет
3. Является ли планарным следующий граф:



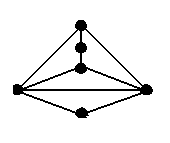
1. да
2. нет
3. Сколько граней у плоского графа:



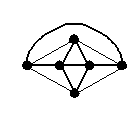
1. Сколько граней у плоского графа:



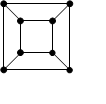
1. Сколько граней у плоского графа:



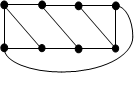
1. Сколько граней у плоского графа:



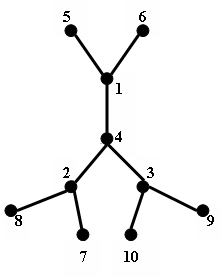
1. Сколько граней у плоского графа:



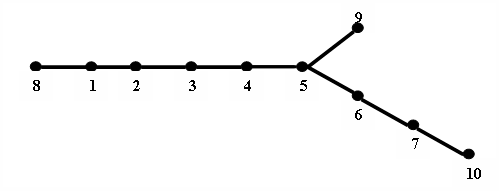
1. Сколько граней у плоского графа:

****

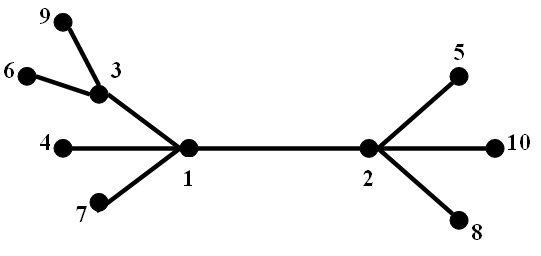
1. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера *P*(*t*) (Указать его вариант).



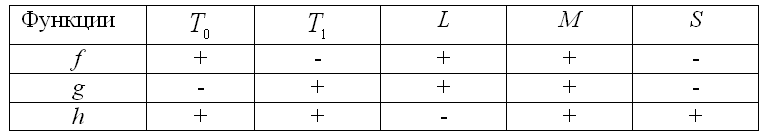
1. *P*(*t*) = (2 2 1 1 4 4 3 3)
2. *P*(*t*) = (1 2 1 2 3 4 3 4)
3. *P*(*t*) = (1 1 4 2 2 4 3 3)
4. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера *P*(*t*) (Указать его вариант).



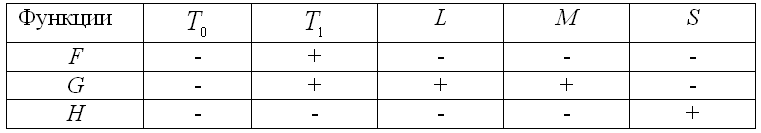
1. *P*(*t*) = (1 2 3 4 5 6 6 7)
2. *P*(*t*) = (1 2 3 4 5 5 6 7)
3. *P*(*t*) = (1 2 3 4 5 6 7 7)
4. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера *P*(*t*) (Указать его вариант).



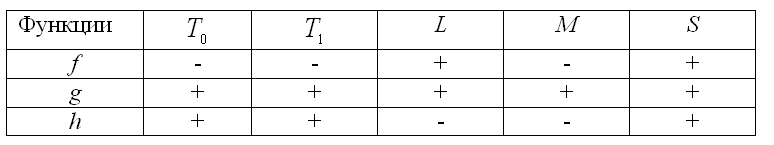
1. *P*(*t*) = (1 1 1 2 2 2 3 3)
2. *P*(*t*) = (3 3 1 1 1 2 2 2)
3. *P*(*t*) = (1 2 3 1 2 3 1 2 )
4. Для функции *f*, заданной вектором , определить, является ли она:
5. линейной
6. монотонной
7. самодвойственной
8. функцией из класса 
9. функцией из класса 
10. Для функции *f*, заданной вектором , определить, является ли она:
11. линейной
12. монотонной
13. самодвойственной
14. функцией из класса 
15. функцией из класса 
16. Для функции *f*, заданной вектором , определить, является ли она:
17. нелинейной
18. монотонной
19. самодвойственной
20. функцией из класса 
21. функцией из класса 
22. Для функции  определить, является ли она:
23. линейной
24. монотонной
25. самодвойственной
26. функцией из класса 
27. функцией из класса 
28. Для функции  определить, является ли она:
29. линейной
30. немонотонной
31. самодвойственной
32. функцией из класса 
33. функцией из класса 
34. Для функции  определить, является ли она:
35. линейной
36. монотонной
37. несамодвойственной
38. функцией из класса 
39. функцией из класса 
40. Полна ли система функций {*f, g, h*} (принадлежность функций классам отображена в таблице).



1. да
2. нет
3. Полна ли система функций {*F, G, H*} (принадлежность функций классам отображена в таблице).



1. да
2. нет
3. Полна ли система функций {*f, g, h*} (принадлежность функций классам отображена в таблице).



1. да
2. нет
3. Верно ли, что:

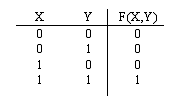
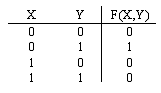
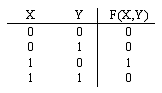
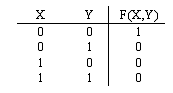
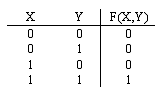
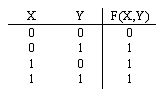
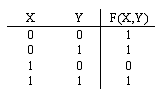
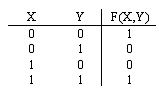
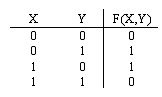


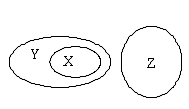
1. да
2. нет
3. Верно ли, что:



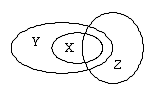
1. да
2. нет
3. Верно ли, что:



1. да
2. нет
3. https://testserver.pro/img/big/i4FVK.gif- двуместный предикат (X, Y - целые числа). Значение высказывания *∀ X, Y: P(X, Y)*
4. 1
5. 0, если *X ≠ Y*
6. 1, если *X ≠ Y*
7. зависит от знаков чисел *X, Y*
8. X - множество студентов группы, Y - множество дисциплин, по которым сдают экзамен. Высказывание «Eсть студент, не сдавший ни одного экзамена» выражается предикатной формулой
9. ∀X ∃Y: (P(X, Y) = 0)
10. ∃Y ∀X: (P(X, Y) = 0)
11. ∃X ∀Y: (P(X, Y) = 0)
12. ∀Y ∃X: (P(X, Y) = 0)
13. X - множество студентов группы, Y - множество дисциплин, по которым сдают экзамен. Предикат P(X, Y) : «студент Х сдал экзамен по дисциплине Y». Предикатная формула ∀X: P(X, Y) означает
14. Х сдал экзамен по всем предметам
15. все студенты сдали экзамен по предмету Y
16. Х сдал экзамен хотя бы по одному предмету
17. некоторые студенты сдали экзамен по предмету Y
18. X = {x} - множество птиц, Y = {y} - множество летающих животных. Соотношение «все птицы летают, но некоторые летающие животные - не птицы» записывается формулой
19. (∀y: y ∈ X) ↔ (∃x: x ∈ Y)
20. (∀x: x ∈ Y) ↔ (∃y: y ∉ X)
21. (∀y: y ∈ X) ↔ (∃x: x ∉ Y)
22. (∃x: x ∈ Y) ↔ (∀y: y ∉ X)
23. X = {x} - множество птиц, Y = {y} - множество летающих животных. Соотношение «некоторые птицы не летают, но все летающие животные - птицы» записывается формулой
24. (∃x: x ∉ Y) ↔ (∀y: y ∉ X)
25. (∃x: х ∉ Y) ↔ (∀y: y ∈ X)
26. (∀y: y ∈ X) ↔ (∃x: x ∈ Y)
27. (∃ y: y ∈ X) ↔ (∃x: x ∉ Y)
28. X = {x} - множество птиц, Y = {y} - множество летающих животных. Соотношение «если все птицы летают, то все летающие животные - птицы» записывается формулой
29. (∃x: x ∈ Y) ↔ (∀y: y ∈ X)
30. (∃x: x ∈ Y) → (∀y: y ∈ X)
31. (∀x: x ∈ Y) ↔ (∀y: y ∈ X)
32. (∀x: х ∈ Y) → (∀y: y ∈ X)
33. X = {x} - множество птиц, Y = {y} - множество летающих животных. Соотношение «если все птицы летают, то некоторые летающие животные - не птицы» записывается формулой
34. (∃x: x ∈ Y) ↔(∀y: y ∈ X)
35. (∃x: x ∈ Y) → (∀y: y ∈ X)
36. (∀x: х ∈ Y) → (∃y: y ∉ X)
37. (∀x: x ∈ Y) ↔ (∀y: y ∉ X)
38. а и b - высказывания, а - истинно, b - ложно. Высказывание «а или b» истинно или ложно? Использована операция
39. истинно, конъюнкция
40. ложно, конъюнкция
41. ложно, дизъюнкция
42. истинно, дизъюнкция
43. а и b - высказывания, а - ложно, b - истинно. Высказывание «а и b» истинно или ложно? Использована операция
44. истинно, конъюнкция
45. ложно, дизъюнкция
46. ложно, конъюнкция
47. истинно, дизъюнкция
48. Булева функция, задаваемая таблицей , выражается формулой
49. ¬X & Y
50. ¬X & ¬Y
51. X & ¬Y
52. X & Y
53. Булева функция, задаваемая таблицей , выражается формулой
54. X & Y
55. ¬X & ¬Y
56. ¬X & Y
57. X & ¬Y
58. Булева функция, задаваемая таблицей , выражается формулой
59. X & ¬Y
60. ¬X & Y
61. X & Y
62. ¬X & ¬Y
63. Булева функция, задаваемая таблицей , выражается формулой
64. ¬X & Y
65. X & ¬Y
66. ¬X & ¬Y
67. X & Y
68. Булева функция, задаваемая таблицей , называется
69. конъюнкцией
70. суммой по модулю 2
71. импликацией
72. дизъюнкцией
73. Вопрос id:772262
74. Булева функция, задаваемая таблицей , называется
75. импликацией
76. суммой по модулю 2
77. эквивалентностью
78. дизъюнкцией
79. Булева функция, задаваемая таблицей , называется
80. дизъюнкцией
81. суммой по модулю 2
82. импликацией
83. эквивалентностью
84. Булева функция, задаваемая таблицей , называется
85. эквивалентностью
86. импликацией
87. дизъюнкцией
88. суммой по модулю 2
89. Булева функция, задаваемая таблицей , называется
90. дизъюнкцией
91. эквивалентностью
92. импликацией
93. суммой по модулю 2
94. Булевы функции https://testserver.pro/img/big/i4FVU.gifи https://testserver.pro/img/big/i4FVV.gifзадаются столбцами значений https://testserver.pro/img/big/i4FVX.gifи https://testserver.pro/img/big/i4FVZ.gif. Столбцом значений функции https://testserver.pro/img/big/i4FW-.gifявляется
95. https://testserver.pro/img/big/i4FW0.gif
96. https://testserver.pro/img/big/i4FW2.gif
97. https://testserver.pro/img/big/i4FW7.gif
98. https://testserver.pro/img/big/i4FW5.gif
99. В сложном высказывании «Павел - брат Петра и он старше Петра» составляющие простые высказывания соединены операцией
100. дизъюнкции
101. эквивалентности
102. конъюнкции
103. импликации
104. В сложном высказывании «Павлов старше Петрова или они одногодки» составляющие простые высказывания соединены операцией
105. эквивалентности
106. импликации
107. дизъюнкции
108. конъюнкции
109. Выражение булевой функции *X*∪*Y* полиномом Жегалкина (через ⊕, &, 1)
110. *X Y* ⊕ *X*⊕ *Y*
111. *X Y* ⊕ 1
112. *X Y* ⊕ *X*⊕ *Y*⊕ 1
113. *X*⊕ *Y* ⊕ 1
114. Выражение булевой функции https://testserver.pro/img/big/i4FXA.gifчерез &, ∪, ¬:
115. https://testserver.pro/img/big/i4FXU.gif*Y*∪ *X*https://testserver.pro/img/big/i4FXX.gif
116. *X*https://testserver.pro/img/big/i4FXZ.gif∪ X Y
117. https://testserver.pro/img/big/i4FXC.gifhttps://testserver.pro/img/big/i4FXF.gif∪ X Y
118. https://testserver.pro/img/big/i4FXI.gif*Y* ∪https://testserver.pro/img/big/i4FXN.gifhttps://testserver.pro/img/big/i4FXQ.gif
119. Выражение булевой функции https://testserver.pro/img/big/i4FY1.gifчерез &, ∪, ¬:
120. https://testserver.pro/img/big/i4FYK.gif*Y* ∪https://testserver.pro/img/big/i4FYN.gifhttps://testserver.pro/img/big/i4FYQ.gif
121. https://testserver.pro/img/big/i4FY4.gif*Y* ∪*X*https://testserver.pro/img/big/i4FY8.gif
122. *X*https://testserver.pro/img/big/i4FYI.gif∪X Y
123. https://testserver.pro/img/big/i4FYB.gifhttps://testserver.pro/img/big/i4FYF.gif∪X Y
124. Высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда истинно хотя бы одно из составляющих его высказывания, является их
125. означает их эквивалентность
126. дизъюнкцией
127. импликацией
128. конъюнкцией
129. Высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда истинны оба составляющих его высказывания, является их
130. дизъюнкцией
131. означает их эквивалентность
132. конъюнкцией
133. импликацией
134. Высказывание, которое ложно тогда и только тогда, когда *а* - истинно, а *b* - ложно, является их
135. дизъюнкцией
136. конъюнкцией
137. означает их эквивалентность
138. импликацией
139. Даны высказывания: a: «диагонали ромба взаимно перпендикулярны», b: «число 20 делится на 3 без остатка». Тогда высказывания b → a и a V b
140. оба истинны
141. оба ложны
142. первое ложно, второе истинно
143. первое истинно, второе ложно
144. Даны высказывания: a: «завтра будет теплый день», b: «завтра занятия кончатся раньше обычного», c: «мы пойдем в театр». Тогда высказывание (https://testserver.pro/img/big/i4FYS.gif V b) → c формулируется так
145. или завтра не будет теплый день, или если занятия кончатся раньше обычного, то мы пойдем в театр
146. неверно, что если завтра будет теплый день или занятия кончатся раньше обычного, то мы пойдем в театр
147. если мы пойдем в театр, то завтра не будет теплый день или занятия не кончатся раньше обычного
148. если завтра не будет теплый день или занятия кончатся раньше обычного, то мы пойдем в театр
149. Даны высказывания: a: «инвестиции увеличиваются», b: «число рабочих мест уменьшается». Тогда высказывание https://testserver.pro/img/big/i4FYW.gifформулируется так
150. неверно, что если инвестиции увеличиваются, то число рабочих мест уменьшается
151. если неверно, что инвестиции увеличиваются, то неверно, что число рабочих мест уменьшается
152. если инвестиции увеличиваются, то неверно, что число рабочих мест уменьшается
153. неверно, что если число рабочих мест уменьшается, то инвестиции увеличиваются
154. Даны высказывания: a: «каждый человек в России имеет право на жилище», b: «уравнение 2Х + 1 = 0 имеет единственное решение в области действительных чисел». Тогда высказывания a V b и b →https://testserver.pro/img/big/i4FY_.gif
155. оба истинны
156. первое ложно, второе истинно
157. первое истинно, второе ложно
158. оба ложны
159. Даны высказывания: a: «Париж - столица Германии»; b: «13 - четное число». Тогда импликации a → b и b → a
160. первая ложна, вторая истинна
161. обе ложны
162. обе истинны
163. первая истинна, вторая ложна
164. Даны высказывания: a: «точка А на числовой прямой расположена правее точки В»; b: «координата точки А больше координаты точки В». Тогда импликации a → b и b → a
165. обе ложны
166. обе истинны
167. первая ложна, вторая истинна
168. первая истинна, вторая ложна
169. Диаграмма Венна изображает соотношения



1. все Y суть X; ни одно X не есть Z; ни одно Z не есть Y
2. все X суть Y; ни одно X не есть Z; ни одно Z не есть Y
3. некоторые X суть Y; ни одно Y не есть Z; некоторые Z суть X
4. все X суть Y; некоторые Z суть Y; ни одно X не есть Z
5. Диаграмма Венна изображает соотношения



1. все Y суть X; некоторые Z суть X; некоторые Y суть Z
2. все X суть Y; некоторые X суть Z; некоторые Z суть Y
3. все X суть Y; некоторые Z суть Y; все X суть Z
4. некоторые X суть Y; все Y суть Z; некоторые Z суть X
5. Дизъюнкция высказываний «Павел старше Петра» и «Петр и Павел - одногодки» формулируется следующим образом
6. если Павел старше Петра, то неверно, что Петр и Павел - одногодки
7. Петр и Павел - одногодки тогда и только тогда, когда Павел старше Петра
8. Павел старше Петра или Петр и Павел - одногодки
9. Павел старше Петра и Петр и Павел - одногодки
10. Для истинности сложного высказывания *X* &*Y* истинность простого высказывания *Х* является условием
11. не является ни необходимым, ни достаточным
12. необходимым и достаточным
13. достаточным, но не необходимым
14. необходимым, но недостаточным

Основной комплект тестовых экзаменационных заданий находится в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде – MOODLE (http://www.moodle.ipm.kstu.ru).

К комплекту тестов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальное количество баллов за тестирование 10. Тестирование проводится в среде электронного тестирования. Банк тестовых заданий содержит 100 вопросов. Выборка для тестируемого содержит 10 вопросов по темам, генерируемых случайным образом. Формы заданий: закрытые, открытые, на упорядочение, на соответствие. Тестовые задания содержат теоретические вопросы, расчетные и аналитические задания.

Результаты тестирования отображаются в 100 балльной шкале. Для успешного прохождения тестирования необходимо сдать тест на 51 балл и более. Далее полученные баллы пересчитываются в 10 балльную шкалу:

*Баллы БРС = Баллы за тестирование / 100 \* 10.*

**Форма экзаменационного билета для проведения экзамена в устной форме**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные системы и технологии

Семестр3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.К. Нуриев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Экзаменационный билет №1**

**По дисциплине Дискретная математика**

1. Множества. Способы задания множеств.

2. Способы задания функция. Табличное задание функций.

**Полный список вопросов на экзамен**

1. Множества. Способы задания множеств.

2. Операции над множествами.

3. Алгебра множеств (Булева алгебра).

4. Диаграммы Эйлера-Венна.

5. Свойства множеств и операций над ними.

6. Отношения. Методы представление отношений.

7. Свойства отношений.

8. Композиция отношений.

9. Транзитивное замыкание.

10. Типы отношений. Отношение эквивалентности и его свойства.

11. Отношение частичного порядка, частично упорядоченное множество. Отношение линейного порядка.

12. Диаграммы Хассе для частично упорядоченных множеств.

13. Изоморфизм частично упорядоченных множеств.

14. Функции. Область определения и область значений функции.

15. Сюрьективная функция. Инъективная функция. Биективная функция.

16. Композиция функций.

17. Единичная функция, n-местная функция.

18. Способы задания функция. Табличное задание функций.

19. Композиция, подстановка функций, суперпозиция.

20. Формула.

21. Рекурсивное задание функций.

22. Логическая функция. Эквивалентные, равносильные формулы.

23. Определение равносильности формул с помощью таблиц истинности.

24. Эквивалентные преобразования формул.

25. Тождества булевой алгебры для операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.

26. Правило подстановки формулы вместо переменной.

27. Методы упрощения формул: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание.

28. Нормальные формы. Дизъюнктивная нормальная форма (днф).

29. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (сднф).

30. Конъюнктивная нормальная форма (кнф).

31. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (скнф).

32. Построение сднф и скнф по таблице истинности.

33. Метод Квайна минимизации логических формул.

34. Формула как суперпозиция функций.

35. Полнота и замкнутость систем логических функций.

36. Функционально полные системы логических функций, примеры.

37. Алгебра и полином Жегалкина.

38. Применение теории булевых функций к электрическим (контактным схемам).

39. Минимизация контактных схем.

40. Ориентированные и неориентированные графы.

41. Путь (маршрут), цикл.

42. Простые пути и циклы.

43. Связность вершин, графов, компоненты связности.

44. Степень вершины в ориентированном и неориентированном графах.

45. Четные, нечетные, изолированные, висячие вершины.

46. Полустепени захода и исхода.

47. Теоремы о степенях вершин графов.

48. Мосты. Деревья, лес.

49. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

50. Эйлеровы пути, циклы, графы.

51. Теоремы об эйлеровых графах. Гамильтоновы циклы и пути в графе.

52. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов в графе.

53. Комбинаторика. Размещения. Перестановки.

54. Множества с повторениями.

55. Алгоритмы на графах.

56. Сетевые графики и сетевое планирование.

57. Этапы сетевого планирования, построение сетевого графика.

58. Расчет времен наступления событий и работ.

59. Определение резервов времени.

60. Поиск кратчайшего пути.

*К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).*

*Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 15, максимальное количество баллов за второй вопрос 15, максимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 10.*

*Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 9, минимальное количество баллов за второй вопрос 9, минимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 6.*

*В билете два теоретических вопроса. Дополнительный вопрос - это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.*