

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
КузГТУ в г. Белово
И.К. Костинец

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки – 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) – 01 Прикладная информатика в экономике

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Форма обучения очная

год набора 2022

Белово 2023

Рабочую программу составил: к.ф.-м.н. Макаrchук Р.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Экономики и информационных технологий»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Верчагина И.Ю.

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Протокол № 9 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Колечкина И.П.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Дискретная математика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
общефессиональных компетенций:

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

универсальных компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Применяет естественно-научные и обще-инженерные знания.

Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать:

- основы дискретной математики, необходимые для изучения информатики и решения экономических задач;

- основы дискретной математики, необходимые для изучения других математических дисциплин.

Уметь:

- ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач;

- применять простейшие методы дискретной математики для решения экономических задач.

Владеть:

- навыками ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач;

- навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения экономических задач.

2. Место дисциплины "Дискретная математика" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимо владеть знаниями умениями, навыками, полученными в рамках среднего общего образования и (или) среднего специального и (или) дополнительного профессионального образования.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины – получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3. Объем дисциплины "Дискретная математика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Дискретная математика" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| Форма обучения | Количество часов | | |
|--|------------------|----|-----|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Курс 1/Семестр 2 | | | |
| Всего часов | 108 | | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий): | | | |

| | | | |
|---|----------------------|--|--|
| | Аудиторная работа | | |
| Лекции | 16 | | |
| Лабораторные занятия | | | |
| Практические занятия | 16 | | |
| | Внеаудиторная работа | | |
| Индивидуальная работа с преподавателем: | | | |
| Консультация и иные виды учебной деятельности | | | |
| Самостоятельная работа | 40 | | |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | | |

4. Содержание дисциплины "Дискретная математика", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

| Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Трудоемкость в часах | | |
|---|----------------------|----|-----|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| 1. Математическая логика. Операции над множествами. Принцип математической индукции. Высказывания. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Двоичная арифметика. Булевы функции. Реализация булевых функций формулами. СДНФ и СКНФ. Полные системы булевых функций. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие числа. Применение нечетких множеств в финансовом анализе. Размещения, сочетания, перестановки без повторов. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты для отрицательных и дробных показателей. Свойства биномиальных коэффициентов. | 6 | | |
| 2. Комбинаторика. Применение производящих функций для решения комбинаторных задач. Рекуррентные соотношения. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Числа Фибоначчи. Способы решения рекуррентных соотношений. Суммы и рекуррентности. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Целочисленные функции. | 4 | | |
| 3. Графы. Деревья. Характеризационная теорема. Укладка графа. Планарные графы. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с p вершинами. Изоморфные графы. Псевдограф, мультиграф, граф и их ориентированные аналоги. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. | 6 | | |
| Итого | 16 | | |

4.2. Практические (семинарские) занятия

| Тема занятия | Трудоемкость в часах | | |
|---|----------------------|----|-----|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| 1. Математическая логика. Операции над множествами. Принцип математической индукции. Высказывания. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Двоичная арифметика. Булевы функции. Реализация булевых функций формулами. СДНФ и СКНФ. Полные системы булевых функций. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие числа. | 6 | | |

| | | | |
|--|-----------|--|--|
| Применение нечетких множеств в финансовом анализе. Размещения, сочетания, перестановки без повторений. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты для отрицательных и дробных показателей. Свойства биномиальных коэффициентов. | | | |
| 2. Комбинаторика. Применение производящих функций для решения комбинаторных задач. Рекуррентные соотношения. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Числа Фибоначчи. Способы решения рекуррентных соотношений. Суммы и рекуррентности. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Целочисленные функции. | 4 | | |
| 3. Графы. Деревья. Характеризационная теорема. Укладка графа. Планарные графы. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с p вершинами. Изоморфные графы. Псевдограф, мультиграф, граф и их ориентированные аналоги. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. | 6 | | |
| Итого | 16 | | |

4.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Вид СРС | Трудоемкость в часах | | |
|--|----------------------|----|-----|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Решение задач в соответствии с изучаемым разделом. | 20 | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации | 20 | | |
| Итого | 40 | | |
| Экзамен | 36 | | |

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Дискретная математика", структурированное по разделам (темам)

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции | Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине(модуля) | Уровень |
|---|--|---|--|---------------------|
| Опрос, решение задач, тестирование | ОПК-1 | Применяет естественнонаучные и общетеchnические знания. | Знать: основы дискретной математики, необходимые для изучения других математических дисциплин. Уметь: применять простейшие методы дискретной математики для решения экономических задач. Владеть: навыками применения базового | Высокий или средний |

| | | | |
|--|------|---|---|
| | | | инструментария дискретной математики для решения экономических задач. |
| | УК-2 | Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. | Знать: основы дискретной математики, необходимые для изучения информатики и решения экономических задач. Уметь: ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач. Владеть: навыками ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач. |
| <p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p> | | | |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам и (или) решению задач и (или) тестирование.

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно либо в электронной форме задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например:

1. Предмет математической логики.
2. Логические операции над высказываниями.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Решение задач:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно либо в электронной форме задано три задачи, которые необходимо решить. Например:

1. Проверить с помощью таблицы покрытия, нет ли лишних импликантов среди конъюнкций заданной ДНФ:

2. Получить сокращенную ДНФ функции методом Блейка-Порецкого. Из сокращенной ДНФ получить тупиковую ДНФ с помощью таблицы покрытия. Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном решении всех задач;
- 65–84 баллов – при правильном и полном решении двух задач и правильном, но не полном решении третьей задачи;

- 0...64 баллов – в прочих случаях.

Тестирование (в том числе компьютерное):

1. Что называют объединением множеств A и B ?

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B ;

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B ;

- новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B ;

2. Что называют пересечением множеств A и B ?

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B ;

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B ;

- новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B ;

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Математическая логика.

1. Множества: определения, примеры.
2. Способы задания множеств: порождающая процедура, разрешающая процедура.
3. Операции над множествами.
4. Логические функции. Функции 1 и 2 переменных.
5. Фиктивные переменные.
6. Эквивалентные преобразования. Теорема о существовании эквивалентного преобразования одной из эквивалентных формул в другую.
7. Разложение функции по переменным. Теорема. СДНФ.
8. ДНФ, КНФ (определение).
9. Правило построения СДНФ из вектор-столбца.
10. Правило перехода от ДНФ к КНФ.

2. Комбинаторика.

1. Элементы комбинаторики: правило произведения, размещения без повторений, размещения с повторениями.
2. Элементы комбинаторики: перестановки без повторений, перестановки с повторениями.
3. Элементы комбинаторики: сочетания без повторений, правило суммы.
4. Применение производящих функций для решения комбинаторных задач.
5. Рекуррентные соотношения.
6. Числа Фибоначчи.
7. Способы решения рекуррентных соотношений.
8. Преобразования сумм.
9. Кратные суммы.
10. Некоторые методы суммирования.

3. Графы.

1. Основные определения: граф, орграф, неориентированный граф, отношение инцидентности, отношение смежности, каноническое соответствие.
2. Изоморфные графы.
3. Способы задания графа. Планарный граф.
4. Специальные графы: полный граф, двудольный граф, полный двудольный, n -мерный единичный куб.
5. Операции над графами.
6. Маршруты, цепи, циклы.
7. Связные компоненты графа.
8. Расстояния. Диаметр. Центр.
9. Задача о пути с наименьшим числом дуг.
10. Задача о кратчайшем пути.

Примерный перечень задач:

1. Математическая логика.

1. Разложить функцию $f(x,y,z)$ по переменной x ; по y ; по z ; по переменным x и y ; x и z ; y и z ; по всем переменным.
2. Вывести правило получения совершенной дизъюнктивной нормальной формы из вектор-столбца.
3. Построить СДНФ функции $f(x,y,z)$ по ее вектор-столбцу.
4. Упростить формулу $F(x,y,z)$ с помощью эквивалентных преобразований. Получить дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ). Привести формулу к СДНФ путем расщепления.
5. Перейти от ДНФ $F(x,y,z)$ к конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Построить СКНФ (совершенную конъюнктивную нормальную форму) путем перехода от ДНФ к КНФ и из вектор-столбца.
6. Импликанты и покрытия. Метод Блейка-Порецкого получения сокращенной ДНФ функции.
7. Проверить, будут ли для функции $f(x,y,z)$ импликантами конъюнкции \boxed{x} и \boxed{y} . Если это импликанты, то определить простые ли они.
8. Проверить, будут ли простыми импликантами данные конъюнкции для заданной ДНФ.
9. Проверить с помощью таблицы покрытия, нет ли лишних импликантов среди конъюнкций заданной ДНФ:
10. Получить сокращенную ДНФ функции методом Блейка-Порецкого. Из сокращенной ДНФ получить тупиковую ДНФ с помощью таблицы покрытия.

2. Комбинаторика.

1. Имеется три учебника. Наугад выбирается один. Сколькими способами его можно выбрать?
2. Каким числом способов можно выбрать из 6 шаров 2 без учета порядка?
3. В группе 15 человек. Из них случайным образом выбирают трёх человек на награждение. Сколькими способами их можно выбрать?
4. Имеется четыре тома книг. Наугад выбираются два тома. Сколькими способами это можно сделать?
5. Сколько можно написать двузначных чисел в десятичной системе счисления?
6. Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белую и черную ладьи так, чтобы они не били друг друга?
7. Сколько существует способов выбора из 6 шаров 2 – один для Маши, а другой для Вити?
8. Сколькими способами можно набрать последние 3 цифры телефонного номера?
9. Сколькими способами можно расставить на 6 путях 4 состава?
10. Сколькими способами можно посадить 6 различных цветов в 6 разных цветочных горшков?

3. Графы.

1. Построить матрицу инцидентности.
2. Построить матрицу смежности.
3. Определить степени вершин. Однороден ли граф?
4. Определить свойства отношения, которому соответствует граф. Почему?
5. Построить для графа подграф.
6. Построить для графа звезду.
7. Построить для графа суграф.
8. Построить для графа маршрут (не цепь, не цикл).
9. Построить для графа цикл (не простой).
10. Определить диаметр, диаметральные цепи, центр, радиус, радиальные цепи.

Примерный перечень тестовых заданий:

1. Математическая логика.

1. Импликация равна нулю тогда и только тогда, когда
 - набор её аргументов - 00;
 - набор её аргументов - 10;
 - набор её аргументов - 11;
2. Дизъюнкция равна единице тогда и только тогда, когда - оба её аргумента равны единице.
 - оба её аргумента равны нулю.
 - хотя бы один её аргумент равен единице.
3. Для того чтобы построить совершенную дизъюнктивную нормальную форму функции необходимо:

- выбрать единичные наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную конъюнкцию всех переменных, причем переменная входит в конъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 0. Соединить полученные конъюнкции знаком дизъюнкции.

- выбрать нулевые наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную конъюнкцию всех переменных, причём переменная входит в конъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 1. Соединить полученные конъюнкции знаком дизъюнкции.

- выбрать нулевые наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную дизъюнкцию всех переменных, причём переменная входит в дизъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 1. Соединить полученные дизъюнкции знаком конъюнкции.

4. Код натурального числа 39 с минимальным количеством двоичных символов имеет вид:

- 10111.

- 100011.

- 100111.

5. Код натурального числа 19 с 7 двоичными символами имеет вид:

- 0110001.

- 0010011.

- 0100011.

6. Код называется равномерным

- если у всех кодовых слов разная длина.

- если при кодировании сообщения каждое слово отделяется от другого пробелом.

- если все кодовые слова имеют одинаковую длину.

7. Если существует алгоритм, позволяющий за конечное число шагов решить, является ли некая формула теоремой или ее отрицанием или же ни тем, ни другим, то теория называется:

- полной;

- разрешимой;

- конечной;

- категоричной;

8. Что называют объединением множеств A и B ?

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .

- новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .

9. Что называют разностью множеств A и B ?

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .

- новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .

- новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .

10. Выберите из предложенных множеств множество действительных чисел:

- R ;

- N ;

- Z .

2. Комбинаторика.

1. Не верно характеризует понятие «комбинаторика» утверждение

- Комбинаторика – раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов множества в соответствии с заданными условиями;

- Комбинаторика – раздел математики, в котором изучается, сколько различных комбинаций, удовлетворяющих тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов;

- Комбинаторика – один из разделов математики, который приобрел важное значение, в связи с использованием его в теории вероятностей;

- Комбинаторика занимается исследованием закономерностей в массовых явлениях.

2. Соединения, которые состоят из одних и тех же элементов и отличаются только порядком их расположения – это

- перестановки;

- размещения;

- сочетания.

3. Сколько различных трехзначных чисел можно записать, используя цифры 0, 1, 2, 3?

- 12;
- 27;
- 48.
- 4. Сколькими способами можно поставить на полке 4 различные вазы?
 - 12;
 - 24;
 - 48.
- 5. Сколько различных двузначных чисел можно записать с помощью цифр 5, 6, 7, 8 при условии, что в каждой записи нет одинаковых цифр?
 - 12;
 - 20;
 - 15;
 - 220.
- 6. Сколько различных аккордов, содержащих 3 звука, можно образовать из 12 клавиш одной октавы?
 - 18;
 - 14;
 - 47;
 - 220.
- 7. Сколькими способами можно обозначить данный вектор, используя буквы K, L, M, N, P, Q?
 - 9;
 - 30;
 - 120;
 - 720.
- 8. В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?
 - 9;
 - 30;
 - 120;
 - 720.
- 9. В вазе 10 белых и 5 красных роз. Сколькими способами из вазы можно выбрать букет, состоящий из 2 белых и 3 красных роз?
 - 99;
 - 120;
 - 450;
 - 100.
- 10. Вычислить: $6! - 5!$
 - 600;
 - 300;
 - 1;
 - 1000

3. Графы.

1. Степенью вершины неориентированного графа называется - количество ребер, исходящих из вершины.
 - количество ребер, инцидентных вершине.
 - количество ребер, входящих в вершину.
2. Расстояние между вершинами неориентированного графа это - длина простой цепи, соединяющей эти вершины.
 - длина минимальной простой цепи, соединяющей эти вершины.
 - количество ребер маршрута, соединяющего эти вершины.
3. Граф называется конечным, если
 - конечно его множество вершин и его множество ребер.
 - конечно его множество вершин.
 - конечно его множество ребер.
4. Две вершины графа называются смежными, если они - связаны маршрутом.
 - связаны простой цепью.
 - связаны ребром.
5. Маршрут в неориентированном графе называется простой цепью, если - ни одно его ребро не повторяется дважды.

- ни одна его вершина не повторяется дважды.
 - он начинается и заканчивается в одной и той же вершине.
6. Граф является деревом тогда и только тогда, когда - каждая пара вершин связана маршрутом.
- каждая пара вершин связана ребром.
 - каждая пара вершин связана единственной простой цепью.
7. Диаметр неориентированного графа
- минимальное расстояние между вершинами графа.
 - максимальное расстояние между вершинами графа.
 - длина максимальной простой цепи в графе
8. Полный граф имеет 7 вершин, то количество ребер будет равно:
- 14;
 - 21;
 - 7;
 - 42.
9. Какие из указанных циклов являются простыми ?
- АВГА;
 - АБВГБА;
 - ВБАГВ;
 - ДВАГВД.
10. Петлей в графе называется
- маршрут, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине.
 - пара ребер, соединяющая одну и ту же пару вершин.
 - ребро, инцидентное одной вершине.
8. В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?
- 9;
 - 30;
 - 120;
 - 720.
9. В вазе 10 белых и 5 красных роз. Сколькими способами из вазы можно выбрать букет, состоящий из 2 белых и 3 красных роз?
- 99;
 - 120;
 - 450;
 - 100.
10. Вычислить: $6! - 5!$
- 600;
 - 300;
 - 1;
 - 1000

| | | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------|----------|
| Количество баллов | 0...64 | 65...74 | 75...84 | 85...100 |
| Шкала оценивания | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | | Зачтено | |

5.2.2. Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом и (или) решение трех задач и (или) ответ на 20 тестовых заданий. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме (2 вопроса).

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Задачи могут быть представлены в письменной либо в электронной форме (три задачи).

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном решении всех задач;
- 65–84 баллов – при правильном и полном решении двух задач и правильном, но не полном решении третьей задачи;
- в прочих случаях – 0–64 балла.

Тестирование может проходить письменно либо в электронной форме (20 тестовых вопросов). За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Формулы алгебры Высказываний.
2. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки), бином Ньютона.
3. Операции над множествами.
4. Таблицы истинности.
5. Числа Фибоначчи
6. Число различных графов с p вершинами.
7. Изоморфные графы.
8. Степень вершины графа.
9. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл
10. Основные эквивалентности.

Примерный перечень задач к экзамену:

1. Импликанты и покрытия. Метод Блейка-Порецкого получения сокращенной ДНФ функции.
2. Привести функцию к полиному Жегалкина. Проверить, обладает ли она свойством линейности
3. Система состоит из одной логической функции, заданной своим вектор-столбцом. Построить таблицу Поста и сделать вывод о функциональной полноте данной системы
4. Имеется четыре тома книг. Наугад выбираются два тома. Сколькими способами это можно сделать?
5. Сколькими способами можно набрать последние 3 цифры телефонного номера?
6. Сколькими способами можно расставить на 6 путях 4 состава?
7. Сколькими способами можно посадить 6 различных цветов в 6 разных цветочных горшков?
8. Сколько способов выбрать из 10 человек команды 3 человека для бега на дистанцию 1000 м?
9. Построить матрицу инцидентности.
10. Построить матрицу смежности.

Примерный перечень тестовых заданий:

1. Степенью вершины неориентированного графа называется - количество ребер, исходящих из вершины.
 - количество ребер, инцидентных вершине.
 - количество ребер, входящих в вершину.
2. Расстояние между вершинами неориентированного графа это - длина простой цепи, соединяющей эти вершины.
 - длина минимальной простой цепи, соединяющей эти вершины.
 - количество ребер маршрута, соединяющего эти вершины.
3. Граф называется конечным, если
 - конечно его множество вершин и его множество ребер.
 - конечно его множество вершин.
 - конечно его множество ребер.
4. Две вершины графа называются смежными, если они - связаны маршрутом.
 - связаны простой цепью.
 - связаны ребром.
5. Код натурального числа 19 с 7 двоичными символами имеет вид:
 - 0110001.
 - 0010011.
 - 0100011.

6. Код называется равномерным
- если у всех кодовых слов разная длина.
 - если при кодировании сообщения каждое слово отделяется от другого пробелом.
 - если все кодовые слова имеют одинаковую длину.
7. Если существует алгоритм, позволяющий за конечное число шагов решить, является ли некая формула теоремой или ее отрицанием или же ни тем, ни другим, то теория называется:
- полной;
 - разрешимой;
 - конечной;
 - категоричной.
8. Что называют объединением множеств A и B ?
- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .
 - новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .
9. Что называют разностью множеств A и B ?
- новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .
 - новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .
10. Выберите из предложенных множеств множество действительных чисел:
- R ;
 - N ;
 - Z .

| | | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------|----------|
| Количество баллов | 0...64 | 65...74 | 75...84 | 85...100 |
| Шкала оценивания | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | | Зачтено | |

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС филиала КузГТУ.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, проводимого устно или письменно, по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку, выбирают случайным образом экзаменационный билет. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной

группы, дата проведения промежуточной аттестации и номер экзаменационного билета. В течение установленного педагогическим работником времени, но не менее 30 минут, обучающиеся письменно формулируют ответы на вопросы экзаменационного билета, после чего сдают лист с ответами педагогическому работнику. Педагогический работник при оценке ответов на экзаменационные вопросы имеет право задать обучающимся вопросы, необходимые для пояснения предоставленных ответов, а также дополнительные вопросы по содержанию дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения промежуточной аттестации. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов.

Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС филиала КузГТУ.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

6. Учебно-методическое обеспечение

6.1. Основная литература

1. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169172>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0810-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107270>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие / И. А. Мальцев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1010-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167838>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511483>.

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-

7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510972>.

Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511261>.

6.3. Методическая литература

1. Дискретная математика: методические материалы для студентов направления подготовки 09.03.03 "Прикладная информатика" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра математики; составители: Г. А. Липина, О. М. Мальцева. — Кемерово: КузГТУ, 2019. — 49 с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8331>. — Текст: электронный.

6.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.

2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.

3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Дискретная математика"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности и организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), в том числе:

- с результатами обучения по дисциплине;
- со структурой и содержанием дисциплины;
- с перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий, использование которых необходимо при изучении дисциплины.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу, включающую:

- решение задач;
- самостоятельное изучение тем, предусмотренных рабочей программой, но не рассмотренных на занятиях лекционного (семинарского) типа и (или) углубленное изучение тем, рассмотренных на занятиях лекционного (семинарского) типа в соответствии с перечнем основной и дополнительной литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий;
- подготовку к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае затруднений, возникающих при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Дискретная математика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Дискретная математика"

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине предусмотрены специальные помещения:

Помещение № 306 представляет собой учебную аудиторию для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения

Перечень основного оборудования:

Проекционный экран
Переносной ноутбук
Проектор Acer X1230S, максимальное разрешение 1024x768
Доска
Переносная кафедра
Учебная мебель

Учебно-наглядные пособия:

Тематические иллюстрации.

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10
Пакеты программных продуктов Office 2010.
Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Помещение № 219 для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Организации.

Перечень основного оборудования:

Автоматизированные рабочие места – 10
Компьютер-моноблок Lenovo Idea Centre C225 -10 шт.
Диагональ 18.5" Разрешение 1366 x 768
Типовая конфигурация AMD E-Series / 1.7 ГГц / 2 Гб / 500 Гб
Гигабитный Ethernet
Максимальный объем оперативной памяти 8 Гб
Интерфейсы RJ-45 и HDMI.
Учебная мебель

Учебно-наглядные пособия:

Информационные стенды 2 шт.
Тематические иллюстрации.

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10
Пакеты программных продуктов Office 2010.
Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Доступ к электронным библиотечным системам «Лань», «Юрайт», «Технорматив», электронной библиотеке КузГТУ, справочно - правовой системе «КонсультантПлюс», электронной информационно-образовательной среде филиала КузГТУ в г. Белово, информационно-коммуникационной сети «Интернет».

АБИС: 1-С библиотека.

Помещение № 318 для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Организации.

Перечень основного оборудования:

Общая локальная компьютерная сеть Интернет.

Автоматизированные рабочие места – 20

Ноутбуки-20

Автоматизированное рабочее место преподавателя

Процессор Intel Core i3-2120 Sandy Bridge 3300 МГц s1155, оперативная память 8 Гб (2x4 Гб) DDR3 1600МГц, жёсткий диск 500 Гб 7200 rpm

Видео-карта AMD Radeon RX 560 2 Гб

Принтер лазерный HP LaserJet Pro M104a

Интерактивная система SmartBoardSB680

Переносная кафедра

Флипчарт

Учебная мебель

Учебно-наглядные пособия:

Перекидные системы – 2шт.

Тематические иллюстрации

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10

Пакеты программных продуктов Office 2010.

Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Программный комплекс Smart для интерактивных комплектов.

Доступ к электронным библиотечным системам «Лань», «Юрайт», «Академия», «Znanium.com» электронной библиотеке КузГТУ, электронной информационно-образовательной среде филиала КузГТУ в г. Белово, информационно-коммуникационной сети «Интернет».

11. Иные сведения и (или) материалы

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий. При контактной работе педагогического работника с обучающимися применяются следующие элементы интерактивных технологий:

- совместный разбор проблемных ситуаций;
- совместное выявление причинно-следственных связей вещей и событий, происходящих в повседневной жизни, и их сопоставление с учебным материалом

