|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕНО  Протокол заседания кафедры  от 11.11.2019 №5  Учреждение образования "Брестский государственный университет  имени А.С. Пушкина"  Кафедра прикладной математики и информатики |
|  |
| ТЕМЫ, выносимые на экзамен |
| по курсу: "**Теория информации**" |
| Специальность: "Прикладная математика", 7 семестр  *Составитель: доцент Грицук Д.В.* |

***1. ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ КАК МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ***

**1.1. Предмет теории информации**

Теория информации как математическая теория.

Задачи, приведшие к возникновению теории информации.

Связь теории информации с некоторыми разделами математики.

Прикладная теория информации.

Три типичные задачи теории информации.

Этапы обращения информации.

Виды информации: дискретная и непрерывная.

Измерение информации.

***2. АНСАМБЛИ И ЭНТРОПИЯ***

**2.1. Дискретные и непрерывные ансамбли**

Дискретный вероятностный ансамбль сообщений.

Дискретный ансамбль на произведении двух множеств и порожденные им ансамбли.

Статистически независимые ансамбли.

Условная вероятность сообщения.

Лемма о множестве условных вероятностей.

Условные ансамбли.

Непрерывные ансамбли.

**2.2. Собственная информация**

Интуитивные требования к измерению информации.

Определение собственной информации.

График функции y = I(x) = log p(x).

Единицы измерения информации (биты, наты и хартли).

Свойства собственной информации: неотрицательность, монотонность, аддитивность.

**2.3. Энтропия ансамбля**

Энтропия как мера неопределенности.

Энтропия дискретного ансамбля с равновероятными сообщениями.

Свойства энтропии дискретного ансамбля: неотрицательность, ограниченность сверху, аддитивность, выпуклость, выравнивание, преобразование, отбрасывание маловероятных сообщений не влияет существенно на величину энтропии. Пример двоичного ансамбля.

Построение графика функции h(p)= - p log p - (1-p) log (1-p).

Энтропия непрерывного ансамбля.

**2.4. Условная энтропия**

Условная собственная информация сообщения x при фиксированном y.

Условная энтропия ансамбля X при фиксированном сообщении y.

Условная энтропия ансамбля X при фиксированном ансамбле Y.

Четыре свойства условной энтропии.

**2.5. Взаимная информация**

Количество информации в сообщении x\in X о сообщении y\in Y и его основное свойство.

Средняя взаимная информация между ансамблями.

Средняя взаимная информация между ансамблем и сообщением.

Неотрицательность средней взаимной информации.

***3. КОДИРОВАНИЕ***

**3.1. Равномерное кодирование**

Алфавит кода источника, кодовые символы, кодовые слова, код над алфавитом, объем кода, код равномерной длины. Кодирование сообщений ансамбля X посредством кода. Общая схема равномерного кодирования. Скоростью равномерного кодирования источника. Однозначное декодирование и энтропия ансамбля.

**3.2. Неравномерное кодирование**

Длины слов при неравномерном кодировании.

Средняя длина кодовых слов.

Средняя скорость неравномерного кодирования посредством D-ичного кода при разбиении последовательности сообщений на блоки длины n.

**3.3. Префиксные и суффиксные коды**

Коды со свойством однозначного декодирования.

Неравенства Крафта и Мак-Миллана.

Теорема о средней длине лучших префиксных двоичных кодов.

**3.4. Оптимальные неравномерные коды**

Средняя длина кодовых слов и энтропия ансамбля.

Определение оптимального кода.

Теорема существования оптимального кода.

Избыточность кода и эффективность кодирования.

Свойства оптимальных кодов.

**3.5. Коды Фано, Шеннона и Хаффмена**

Алгоритм Фано.

Префиксность кода Фано.

Алгоритм Шеннона.

Префиксность кода Шеннона и величина средней длины кодовых слов.

Алгоритм Хаффмена.

Оптимальность кода Хаффмена.

***4 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ***

**4.1. Деления с остатком**

Алгоритм деления с остатком.

Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.

Алгоритм Евклида.

Бинарный алгоритм.

**4.2. Простые числа**

Простые числа, теорема Евклида.

Основная теорема арифметики.

Простые делители натуральных чисел.

Решето Эрастофена.

Простые числа с данным числом цифр.

Простые числа с данной цифровой записью.

Простые числа как значения многочлена.

Простые числа Мерсенна.

Совершенные числа.

Простые числа Ферма.

**4.3. Сравнения**

Числовые функции.

Сравнения.

Малая теорема Ферма.

Решения сравнений первой степени с одним неизвестным.

Системы сравнений.

Китайская теорема об остатках и ее применение в астрономии и в банковских сейфах.