

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**УТВЕРЖДАЮ**

**Зам. директора ИК ТПУ по УР**



**Гайворонский С.А.**

«**09**» **2014** г.

Кафедра прикладной математики

**Фонд оценочных средств**

**ВХОДНОГО/ ТЕКУЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ/ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ / ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине: «Прикладная теория информации»

Разработан в соответствии с ФГОС/ рабочей программой Кочегурова А.И., утверждённой 01.09.2014

Направление подготовки: 010400 Прикладная математика и информатика

Курс 4, Семестр 8

Распределение учебного времени

Лекции – 24 час.

Практические занятия 24 час.

Самостоятельная работа 36 час.

Всего: 84 час.

Дата разработки: 28.08.2014

## Оглавление

Предисловие .....	1
1. Перечень вопросов входного контроля знаний.....	2-3
2. Перечень вопросов текущего контроля знаний.....	3-4
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации (вопросы к зачёту) ..	5-6
4. Перечень тематик отсроченного контроля.....	6
5. Методическое оснащение.....	6

## Предисловие

### Предисловие

1. Назначение. В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программе (ООП) создаются фонды оценочных средств (ФОС) для проведения входного и текущего оценивания, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВПО, входит в состав ООП в целом и учебно-методических комплексов (в частности Рабочей программы) соответствующей дисциплины

2. Фонд оценочных средств текущего контроля разработан на основе рабочей программы дисциплины «Прикладная теория информации» в соответствии с ООП 010400 Прикладная математика и информатика

3. Проведена экспертиза, состав экспертной комиссии: зав. кафедрой ПМ, доц. Гергет О.М. – председатель ЭК, доц. Иванченков В.П, доц. Степанов Д.Ю. (члены ЭК).

Экспертное заключение: ФОС соответствует требованиям ООП и ФГОС ВПО.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ПМ, протокол № 21 от 28.08.2014

Срок действия ФОС до 2015 года включительно.

Председатель экспертной комиссии  Гергет О.М.



## 1. Перечень вопросов входного контроля

Для успешного усвоения материала студенты должны знать «Теорию вероятностей и математическую статистику», вопросы по которой приведены ниже:

1. Аксиомы теории вероятностей. Определение условной вероятности события. Принцип сложения вероятностей несовместимых событий и принцип умножения вероятностей зависимых событий.
2. Элементарные следствия из аксиом теории вероятностей: вероятность невозможного события; сумма вероятностей противоположных событий.
3. Классическое определение вероятности события. Относительная частота и статистическая вероятность случайного события.
4. Правило суммы и правило произведения числа независимых выборок из заданной совокупности объектов.
5. Размещения, перестановки и сочетания из элементов конечного множества. Основные формулы комбинаторики.
6. Теорема сложения вероятностей совместимых событий.
7. Определение двух независимых событий и вероятности их произведения.
8. Формула полной вероятности случайного события.
9. Формула Байеса условных вероятностей гипотез.
10. Определение дискретной случайной величины и её закона распределения.
11. Последовательность испытаний по схеме Бернулли, биномиальное распределение вероятностей дискретной случайной величины.
12. Среднее арифметическое значение дискретной случайной величины. Определение математического ожидания дискретной случайной величины. Основные свойства математического ожидания.
13. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины от её математического ожидания. Основные свойства дисперсии.
14. Понятие непрерывной случайной величины. Определение и свойства интегральной функции распределения.
15. Дифференциальная функция распределения или плотность вероятности непрерывной случайной величины, её свойства, геометрическая и вероятностная интерпретации.
16. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
17. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
18. Стандартное нормальное распределение.

19. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Эмпирическая функция распределения.
20. Точечные оценки параметров распределения.

Также при решении задач на практических занятиях потребуется умение работать в математическом пакете MathCad, учебное пособие по которому приведено в дополнительных материалах.

## 2. Перечень вопросов текущего контроля

1. Что понимается под термином информация?
2. Понятие сигнала.
3. Сигналы гармонические и модулированные.
4. С помощью чего обычно переносит информацию сигнал.
5. Что, как правило, используется в качестве математической модели сигнала и почему?
6. Как определить энергию сигнала и мощность помехи?
7. Понятие безусловной и условной энтропии дискретных величин, единицы измерения энтропии.
8. Свойства энтропии.
9. Ансамбли событий  $X$  и  $Y$  объединены, причем вероятности совместных событий определяются матрицей  $P_{XY}$  совместных вероятностей  $P(X, Y)$  при  $\text{ORIGIN} = 1$ :

$$P_{XY} := \begin{pmatrix} 0.1 & 0.25 \\ 0.2 & 0 \\ 0.3 & 0.15 \end{pmatrix}; P_{XY_{1,2}} = 0.25$$

Требуется определить:

- а) энтропии ансамблей  $X$  и  $Y$ ;
- б) энтропию объединенного ансамбля;
- в) условные энтропии ансамблей.

- 10. Как определяется энтропия для непрерывных случайных величин.
- 11. Количество информации, как мера снятой неопределенности.
- 12. Почему количество информации измеряется в тех же единицах, что и энтропия?
- 13. Радиостанция противника может работать на волне  $\lambda_1$  (событие  $A_1$ ) или на волне  $\lambda_2$  (событие  $A_2$ ), причем в импульсном режиме (событие  $B_1$ ) или непрерывном режиме (событие  $B_2$ ). Вероятности совместных событий имеют следующие значения:

$$P_{AB_{1,1}} = 0.7 ; P_{AB_{1,2}} = 0.15 ; P_{AB_{2,1}} = 0.05 ; P_{AB_{2,2}} = 0.1 .$$

Вычислить количество информации, получаемой относительно режима работы станции, если станет известной длина волны станции.

- 14. Что понимается под пропускной способностью канала связи?
- 15. Понятие избыточности.
- 16. Число символов алфавита источника  $i = 1..4$  (или  $j = 1..4$ ). Вероятности появления символов источника

$$P_{x_1} = 0.5, P_{x_2} = 0.25, P_{x_3} = 0.125 \text{ и } P_{x_4} = 0.125 .$$

Между соседними символами имеются корреляционные связи, которые описываются при  $ORIGIN = 1$  матрицей условных вероятностей  $P(x_i/x_j) = P_{x_{i,j}}$ :

$$P_{x_{x}} = \begin{bmatrix} \frac{13}{16} & \frac{3}{16} & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{2} & \frac{3}{8} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & 0 \end{bmatrix}, \text{ например } P_{x_{x_{2,2}}} = 0.5$$

Требуется определить избыточность источника R1 при статистической независимости символов и R2 при учете зависимости между символами.



### 3. Перечень вопросов промежуточной аттестации (вопросы к зачёту)

1. Энтропия вероятностной схемы дискретного ансамбля.
2. Условная энтропия в случае двух дискретных ансамблей.
3. Взаимная информация и ее свойства.
4. Энтропия непрерывного ансамбля. Дифференциальная энтропия.
5. Условная энтропия в случае двух непрерывных ансамблей.
6. Взаимная информация двух непрерывных ансамблей.
7. Источники информации. Энтропия дискретных источников.
8. Аксиома Хинчина (о типичных последовательностях).
9. Дискретный источник без памяти. Его производительность.
10. Две теоремы Шеннона об источниках. Марковские и эргодические источники.
11. Обобщенная схема системы передачи информации.
12. Понятие кода. Оптимальное кодирование источника.
13. Префиксные коды. Неравенство Крафта.
14. Помехоустойчивое кодирование. Линейные блочные коды. Их параметры.
15. Корректирующие свойства кодов. Кодирование и декодирование линейного кода.
16. Коды Галлея и проверки на четность.
17. Методика определения требуемых параметров линейного кода в канале с шумом.
18. Циклические коды. Полиномиальная процедура кодирования.
19. Циклические коды. Полиномиальная процедура декодирования.
20. БЧХ-коды.
21. Код Хемминга.
22. Сверточные коды.
23. Математические модели канала связи.
24. Пропускная способность канала связи.
25. Прямая и обратная теоремы кодирования.
26. Задача об оптимальном приеме двоичных сигналов.
27. Корреляционный прием сигналов.
28. Виды модуляции. Их отличия.
29. Простейшие сигналы. Их роль в теории информации и связи.
30. База сигнала. Шумоподобные сигналы. Пример.
31. Разделение каналов передачи дискретных сообщений по форме сигнала.
32. Виды разделения каналов передачи по общей среде распространения

сигналов.

- 33. Шифрование сообщений как специфическая задача кодирования.
- 34. Обобщенный ряд Фурье. Понятие спектра сигнала.
- 35. Ряд Котельникова. Теорема об отсчетах непрерывного сообщения.
- 36. Векторное представление сигналов.
- 37. Постановка задачи об оптимальном приеме двоичных сигналов.
- 38. Средняя вероятность ошибки в двоичном канале.
- 39. Оптимальные алгоритмы приема двоичных сигналов.
- 40. Назначение и принцип работы вокодера.
- 41. Принцип синхронизации приемного устройства.

**4. Перечень тематик отсроченного контроля**

- 1. Участие в Интернет-олимпиадах.
- 2. Участие в конкурсах студенческих научных работ.
- 3. Участие в студенческих конференциях.

**5. Методическое оснащение**

Методические материалы, определяющие процедуру проведения контролируемых мероприятий, рекомендации по подготовке к ним, критерии, условия оценивания и др.:

- 1. Методические рекомендации по формированию фондов оценочных средств/Томск, ТПУ, 2012. URL: <http://www.enin.tpu.ru/attachments/article/692/foss.pdf>
- 2. Рекомендации по проектированию и использованию оценочных средств при реализации основной образовательной программы высшего профессионального образования (ооп впо) нового поколения / М., РГТУ, 2013. URL: [http://www.rsuh.ru/upload/main/mu/binary/Рекомендации%20по%20проектированию%20ОС\(2\).doc](http://www.rsuh.ru/upload/main/mu/binary/Рекомендации%20по%20проектированию%20ОС(2).doc)
- 3. Современные технологии обучения в высшем профессиональном образовании / Беломестнова Э.Н., Древаль А.Н., Иванов Г.Ф. и др., Томск, Издво ТПУ, 2011. URL: [http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/2011/departments/idno/metod/grif/idno\\_belomestnova\\_sovrem\\_techn\\_obucheniya.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/2011/departments/idno/metod/grif/idno_belomestnova_sovrem_techn_obucheniya.pdf)
- 4. Контроль учебных достижений на основе тестовых материалов / Михайлова Н.С., Муратова Е.А., Минин М.Г., Томск, Изд-во ТПУ, 2012. URL: [http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/2012/iip/metod\\_2012/avtor/IP\\_IDNO\\_MIHAILOV\\_I\\_DR\\_MAKET.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/2012/iip/metod_2012/avtor/IP_IDNO_MIHAILOV_I_DR_MAKET.pdf)