

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Практикум по теории информации Б2.В.3

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Математические и программные средства защиты информации

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Салимов Ф.И.

Рецензент(ы):

Кугураков В.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 9143014

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Farid.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Теория информации" являются изучение и освоение новых теорий и моделей, связанных со случайными сигналами, применяемых в радиофизике; построение математических моделей процедур обработки сигналов; применение современных алгоритмов для обработки результатов эксперимента, использование новых информационных технологий, слежение за научной периодикой.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 090900.62 Информационная безопасность и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе 5 семестр для студентов, обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные естественнонаучные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность участвовать в разработке подсистемы управления информационной безопасностью
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способность собрать и провести анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, применять достижения информатики и вычислительной техники, перерабатывать большие объемы информации, проводить целенаправленный поиск в различных источниках информации по профилю деятельности, в том числе в глобальных компьютерных сетях
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность применять методы анализа изучаемых явлений, процессов и проектных решений
ПК-22 (профессиональные компетенции)	способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку результатов, оценку погрешности и достоверности их результатов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность определить виды и формы информации, подтвержденной угрозами, виды и возможные методы и пути реализации угроз на основе анализа структуры и содержания информационных процессов предприятия, целей и задач деятельности предприятий
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность принимать участие в эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью предприятия

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- как измеряется информация, законы изменения количества информации при ее преобразовании, какие средства существуют для борьбы с помехами, как устроены алгоритмы сжатия информации;
- современные информационные технологии.

2. должен уметь:

- применять на практике знания, полученные по курсу "Теория информации",
- применять вероятностный и информационный подход к смежным дисциплинам,
- ориентироваться в вопросах эффективности выбранного способа кодирования

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о свойствах энтропии, знать определения эргодического источника, канала, уметь доказывать основные теоремы кодирования для дискретных источников и каналов, знать строение основных помехоустойчивых кодов, знать оценки предельного сжатия информации

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- приобрести навыки эффективного кодирования информации при решении различных задач, уметь вычислять энтропию источника.
- решать задачи, связанные с анализом систем, подверженных влиянию шумов,
- составлять математические модели анализируемых систем,
- применять современные информационные технологии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие информации, энтропии. Системы связи. Дискретные источники.	5	1-4	0	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Взаимная информация и её свойства	5	5-6	0	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Эргодические процессы.	5	7	0	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины.	5	8-9	0	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины.	5	4	0	0	6	контрольная работа
6.	Тема 6. Дискретные каналы и их свойства.	5	5	0	0	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Теория помехоустойчивого кодирования.	5	6	0	0	8	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие информации, энтропии. Системы связи. Дискретные источники. лабораторная работа (6 часа(ов)):

Случайные процессы и их описание. Решение задач на вычисление собственной информации. Подсчет для различных ансамблей значения функции энтропии. Бернуллиевские и Марковские источники. Доказательства утверждений, сформулированных в теореме Фадеева. Задачи на вычисление максимального значения энтропии.

Тема 2. Взаимная информация и её свойства лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вычисление значения функции взаимной информации.

Тема 3. Эргодические процессы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Эргодические процессы. Доказательство эргодичности бернуллиевского источника.

Тема 4. Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины. Постановка задачи. Понятие скорости кодирования. Высоковероятные множества и их свойства. Вычисление скорости кодирования. Прямая и обратная теорема кодирования для источника кодами равной длины.

Тема 5. Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины. Постановка задачи. Свойство однозначной дешифрируемости кода. Префиксные коды. Необходимое и достаточное условие однозначной дешифрируемости кода. Разрешимость задачи определения однозначной дешифрируемости. Полные коды. Реализация различных алгоритмов (Фано, Шеннона, Хаффмена, арифметические коды) построения оптимальных кодов. Вычисление стоимости кода при равновероятном распределении символов на входе источника.

Тема 6. Дискретные каналы и их свойства.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Вычисление пропускной способности каналов. Построение схемы дешифратора для различных каналов

Тема 7. Теория помехоустойчивого кодирования.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Вычисление кодового расстояния. Линейные коды и способы их декодирования. Циклические коды. Кодирование и декодирование циклических кодов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятие информации, энтропии. Системы связи. Дискретные источники.	5	1-4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Взаимная информация и её свойства	5	5-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Эргодические процессы.	5	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины.	5	8-9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины.	5	4	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
6.	Тема 6. Дискретные каналы и их свойства.	5	5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Теория помехоустойчивого кодирования.	5	6	Подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия, са-мостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Контроль за самостоятельной работой проводится во время практических занятий в виде текущего опроса по изучаемым темам.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Понятие информации, энтропии. Системы связи. Дискретные источники.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление энтропии. Марковские источники.

Тема 2. Взаимная информация и её свойства

домашнее задание , примерные вопросы:

Взаимная информация и её свойства. Решение различных задач, связанных с функцией взаимной информации. Решение логических задач.

Тема 3. Эргодические процессы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Эргодические процессы и их свойства.

Тема 4. Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задача кодирования дискретного источника кодами равной длины. Описание высоковероятных множеств.

Тема 5. Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задача кодирования дискретного источника кодами неравной длины. Сравнение эффективности кодирования различных способов построения кодов (Фано, Шеннона, Хаффмена, Арифметическое кодирование, Словарные методы кодирования). Проверка усвоения пройденного материала.

Тема 6. Дискретные каналы и их свойства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Описание дискретных каналов. Построение решающих схем, минимизирующих вероятность ошибки.

Тема 7. Теория помехоустойчивого кодирования.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление кодового расстояния. Линейные коды. Построение помехоустойчивых кодов и их декодирование. Код Хэмминга. Проверка усвоения пройденного материала.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Зачет проходит в письменном виде и включает решение 3 -х задач. После этого, по результатам работы проводится собеседование.

Примерные вопросы к зачету:

1. Для заданного распределения вероятностей построить троичный код методом Шеннона $P=(0.3, 0.2, 0.15, 0.15, 0.1, 0.1)$
2. Покажите, что если все векторы линейного (n,k) кода над полем $GF(q)$ записаны как строки некоторой матрицы, то каждый элемент поля в каждом столбце матрицы появляется ровно q в степени $k-1$ раз.
3. Пусть является совместным дискретным ансамблем. Установить справедливость следующих утверждений: $H(XYZ)-H(XY) \leq H(XZ)-H(X)$; в случае справедливости найти условия выполнения равенства:

7.1. Основная литература:

1. Основы теории информации: Учебное пособие / А.М. Маскаева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 96 с.: 70x100 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91134-825-0, 500
<http://znanium.com/bookread.php?book=429571>
2. Чикрин Д. Е. Теория информации и кодирования: курс лекций. Казанский (Приволжский) федеральный университет: Высшая школа информационных технологий и информационных систем, Кафедра автономных робототехнических систем, 2013
http://libweb.ksu.ru/ebooks/50-ITIS/50_000337.pdf
3. Чепкунова Е. Г. Пособие для подготовки к экзамену по дисциплине "Теоретические основы информатики". Раздел "Кодирование информации": [учебное пособие]. Казанский (Приволжский) федеральный университет: Институт вычислительной математики и информационных технологий, Кафедра математики и вычислительных технологий, 2012
http://libweb.ksu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_150_2012_000118.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Введение в дискретную математику : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Прикладная математика" / С.В.Яблонский .? 3-е изд., стер. ? М. : Высш. шк., 2002 .? 384с.
2. Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ. О.-д. функции. Теория кодирования. Графы [Текст: электронный ресурс] : учебный практикум / Казан. гос. ун-т ; сост.: А. В. Васильев, д.ф.-м.н., проф. Н. К. Замов, к.ф.-м.н., доц. П. В. Пшеничный .? Электронные данные (1 файл: 0,23 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009)
http://libweb.ksu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_104_2009_000092.pdf

7.3. Интернет-ресурсы:

- В.В. Панин. Основы теории информации. М.: БИНОМ, 2009 -
<http://www.knigafund.ru/books/48619>

Д. Сэломон. Сжатие данных. М.: Техносфера, 2006 - <http://www.книги@technosphera.ru>
К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. М.: ИЛ, 1963 - <http://www.eknigu.com>
М. Вернер. Основы кодирования. М.: Техносфера, 2006 - <http://www.книги@technosphera.ru>
С. И. Чечета. Введение в дискретную теорию информации и кодирования М.: МЦНМО, 2011 - <http://www.knigafund.ru/books/98014>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Практикум по теории информации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Отсутствует

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Математические и программные средства защиты информации .

Автор(ы):

Салимов Ф.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кугураков В.С. _____

"__" _____ 201__ г.