

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

С.1.1.12. «Теория информации»

специальности подготовки

10.05.03 «Информационная безопасность
автоматизированных систем»

Специализация «Создание автоматизированных систем в защищенном
исполнении»

Форма обучения - очная

курс	-	3
семестр	-	5
зачетных единиц	-	3
часов в неделю	-	2
Всего часов	-	108
в том числе:		
Лекции	-	16
Практические занятия-	16	
Самостоятельная работа		76
Зачет	-	5 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является дать студентам основные понятия и представления из теории структуры сигналов с рассмотрением математических моделей сигналов, рассмотреть методы кодирования и передачи информации по каналам связи с оптимальной скоростью и с учетом создаваемых помех.

В результате изучения студенты должны знать основные понятия из теории информации и уметь определять количество информации в сообщении и осуществлять оптимизацию кодирования сообщения с повышением надежности передачи сообщения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория информации» является дисциплиной базовой части дисциплин ФГОС ВО по специальности 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем".

Дисциплина «Теория информации» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей» и «Дискретная математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ОПК-4 способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения современных информационных технологий для поиска информации в компьютерных системах, сетях, библиотечных фондах

Студент должен знать:

- основные понятия теории информации и кодирования: энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды;
- понятие энтропии как меры неопределенности состояния объекта, помехоустойчивости и связи ее с избыточностью сигналов;
- основные результаты о кодировании при наличии и отсутствии шума;
- основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи.

Студент должен уметь:

- оценивать сложность алгоритмов и вычислений;
- вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи;
- пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач;
- решать типовые задачи кодирования и декодирования;
- осуществлять оптимизацию кодирования сообщения в каналах связи без помех и повышать надежность передачи сообщения в каналах с помехами.

Студент должен владеть:

- навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач;
- навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам
и видам занятий**

№ М о- ду- - ля	№ Неде- ли	№ Те- мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Колло- к- виумы	Лабора- торные	Прак- тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1	Введение	2	2				
1	2-7	2	Энтропия и количество информации	36	6			6 24	
2	8-15	3	Методы кодирования, избыточность.	40	6			10 24	
2	16	4	Передача информации, каналы связи.	30	2			28	
Всего				108	16			16 76	

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение. Цель и задачи курса. Рекомендуемая литература. Основные понятия теории информации. Методологические основы и пути развития.	1-3,10
2	2	2	Энтропия. Энтропия как мера неопределенности состояния объекта. Единицы измерения степени неопределенности. Зависимость величины энтропии	1-5,10

			от распределения вероятностей состояния системы. Основные свойства энтропии.	
2	2	3	Энтропия объединения зависимых и независимых систем. Условная энтропия. Распространение понятия энтропии на непрерывные системы. Принцип экстремума энтропии.	1-5,7-10
2	2	4	Количество информации. Количество информации по Хартли. Ограниченность комбинаторного представления информации. Статистический подход Шеннона к понятию количества информации. Основные свойства количества информации. Единицы измерения.	1-5,10
3	2	5	Код и кодовое слово. Равномерный и неравномерный коды. Параметры кодов и их границы. Экономность кода. Код Шеннона-Фано. Кодирование русского алфавита. Оптимальное кодирование. Код Хаффмана. Двоичные и m -ичные коды. Основная теорема о кодировании. Блочное кодирование.	1-3,6-7,10
3	2	6	Избыточность кода. Помехоустойчивые коды. Информационные и контрольные символы обнаруживающих и корректирующих кодов. Коды Хемминга.	1-5,10
3	2	7	Обнаруживающие и исправляющие коды. Порождающие и проверочные матрицы, их взаимосвязь. Линейные, групповые и систематические коды.	1-5,10
4	2	8	Основные принципы передачи информации. Пропускная способность канала связи. Помехоустойчивость, эффективность, надежность информационной сети. Связь помехоустойчивости с избыточностью.	1-3,6-7,10

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	6	1-3	Блочное кодирование.	1-3,8-10
3	6	4-6	Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана.	1-5,8-10
3	4	7-8	Избыточные коды.	1-5,10

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	24	Марковские и эргодические источники информации (2, 3, 4)	1-5,8-10
3	24	Циклические коды. Порождающие многочлены. Линейные пространства.	1-5,8-10
4	28	Линии связи с помехами: двоичные симметричные линии, m-ичные симметричные линии. Симметричные линии со стиранием	1-5,8-10

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
5 семестр			
1-2	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация)

3-4	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	Зачет
-----	--	---	-------

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [10].

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрена

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе усвоения дисциплины осуществляется формирование следующей компетенции:

ОПК-4 способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения современных информационных технологий для поиска информации в компьютерных системах, сетях, библиотечных фондах

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
<p>Знает:</p> <p>основные понятия теории информации и кодирования: энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды;</p> <p>понятие энтропии как меры неопределенности состояния объекта, помехоустойчивости и связи ее с избыточностью сигналов;</p> <p>основные результаты о кодировании при наличии и отсутствии шума;</p> <p>основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи.</p>	<p>Лекции</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Семинары</p> <p>Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование</p>
<p>Умеет:</p> <p>оценивать сложность алгоритмов и вычислений;</p> <p>вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи;</p> <p>пользоваться расчетными</p>	<p>Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>рефераты</p>

<p>формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач; решать типовые задачи кодирования и декодирования; осуществлять оптимизацию кодирования сообщения в каналах связи без помех и повышать надежность передачи сообщения в каналах с помехами.</p>		
<p>Владеет: навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач; навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач.</p>	<p>Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа</p>	<p>Зачет</p>

При выставлении экзаменационных оценок предлагается руководствоваться следующим:
 оценки «зачтено» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

оценки «не зачтено» заслуживает студент, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Вопросы для зачета

1. Энтропия. Энтропия как мера неопределенности состояния объекта.
2. Зависимость величины энтропии от распределения вероятностей состояния системы.
3. Энтропия дискретных систем. Основные свойства энтропии. Единицы измерения.
4. Физический смысл двоичной единицы энтропии. Энтропия объединения зависимых и независимых систем.
5. Условная энтропия. Принцип экстремума энтропии. Экстремальные свойства некоторых законов распределения
6. Распространение понятия энтропии на непрерывные системы
7. Количество информации. Количество информации по Хартли.
8. Статистический подход Шеннона к понятию количества информации
9. Основные свойства количества информации. Единицы измерения.
10. Основные характеристики источников информации и информационных систем.
11. Дискретный источник без памяти.
12. Пропускная способность канала связи. Помехоустойчивость, эффективность и надежность информационной системы.
13. Понятие избыточности информации. Количественное определение избыточности.
14. Связь помехоустойчивости с избыточностью информации.

15. Теория структуры сигнала. Сигнал как материальный носитель и средство отображения информации.
16. Структурные свойства сигнала. Параметры и типы сигналов.
17. Квантование непрерывных сигналов. Математическая модель сигнала
18. Детерминированный сигнал. Случайный процесс как модель сигнала.
19. Спектры сигналов: текущий и мгновенный.
20. Спектры некоторых одиночных импульсов.
21. Модуляция. Спектры модулированных сигналов и их преобразование при детектировании.
22. Представление сигналов, ограниченных по ширине: теорема Котельникова.
23. Квантование сигналов по уровню, соображения относительно выбора уровня квантования.
24. Передача информации. Дискретные каналы без шума.
25. Код и кодовое слово. Равномерный и неравномерный коды. Параметры кодов и их границы
26. Код Хемминга
28. Корректирующие коды
29. Префиксные коды
30. Оптимальное кодирование. Теорема Шеннона о пропускной способности канала без помех.
31. Блочное кодирование

Тестовые задания по дисциплине

1. Выберите наиболее реальную модель сигнала.
 - (1) случайный процесс
 - (2) детерминированный сигнал
 - (3) случайный сигнал
2. . Сколько видов модуляции гармонического сигнала существует?
 - (1) Два
 - (2) бесконечно много
 - (3) три
3. Какой спектр имеет периодический сигнал?
 - (1) Сплошной
 - (2) линейчатый
4. Что происходит с длиной сообщения при эффективном кодировании?
 - (1) Увеличивается
 - (2) остается прежней
 - (3) уменьшается
5. Как изменяется эффективность кода при увеличении длины блока при блоковом кодировании?
 - (1) не убывает
 - (2) не изменяется
 - (3)) не возрастает
6. Закодировать сообщение 100110 кодом с проверкой четности.
 - (1) 1001100
 - (2) 10011011
 - (3) 1001101

7. Какое устройство системы передачи информации обеспечивает эффективность ее передачи?
 - (1) Модулятор
 - (2) кодер источника
 - (3) кодер канала
8. Какое устройство системы передачи информации обеспечивает достоверность ее передачи?
 - (1) кодер канала
 - (2) кодер источника
 - (3) модулятор
9. Что является информационной характеристикой только канала связи?
 - (1) скорость передачи информации
 - (2) пропускная способность
10. Закодировать число 13 кодом Хэмминга (4,7)
 - (1) 1010101
 - (2) 1110101
 - (3) 1011101
11. Исправить ошибку в кодовом слове 1010111 (код Хэмминга (4,7)) и найти передаваемое десятичное число
 - (4) 15
 - (5) 13
 - (6) 9
12. Определить пропускную способность дискретного канала связи без шума, по которому передается 10 сигн./сек. Алфавит сообщений источника состоит из 16 букв

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Панин В.В. Основы теории информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Панин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 438 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6521>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Белов В.М. Теория информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12050>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Штарьков Ю.М. Универсальное кодирование. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс]/ Штарьков Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24451>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Алешин Л. И. Информационные технологии : учеб. пособие / Л. И. Алешин. - М. : Маркет ДС, 2011. - 384 с. : ил. ; 21 см. - (Университетская серия). - Библиогр.: с. 379-383. - ISBN 978-5-94416-136-9 (22 экз.)
5. Басалова Г.В. Основы криптографии [Электронный ресурс]/ Басалова Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 282 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16713>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

6. Информационная безопасность регионов [Текст] : науч.-техн. журнал. - Саратов : Изд-во СГСЭУ, 2007 - . - Выходит раз в три месяца. - ISSN 1995-5731 http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28126

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

7. Основы теории информации [Электронный ресурс] / В.В. Панин. - Москва : БИНОМ, 2012. - . - ISBN 978-5-9963-0759-3 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307593.html>
8. Мировые информационные ресурсы [Электронный ресурс] / А.В. Коротков. - Москва:МГИМО,2012.-.- ISBN 978-5-9228-0806-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307593.html>
9. Защита компьютерной информации [Электронный ресурс] : эффективные методы и средства : учеб. пособие / В. Ф. Шаньгин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во ДМК Пресс, 2010. <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melelib/3321-elreselibonline>.

ИСТОЧНИКИ ИОС

10. https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b216_/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение

Для реализации образовательной программы подготовки специалиста по специальности «Информационная безопасность автоматизированных систем», имеется материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов занятий по дисциплине «Теория информации», включая лекционные, лабораторные и других занятия, которая соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для преподавания дисциплины предоставляется оснащенная современным проекционным оборудованием лекционная аудитория и компьютерные классы.

В компьютерном классе установлено по 15 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть с автоматическим выходом в корпоративную сеть СГТУ и глобальную сеть Интернет. Все персональные компьютеры оснащены лицензионным ПО Microsoft Windows, Microsoft Office.

Для пользования электронными изданиями и информационно-обучающей средой (ИОС) СГТУ во время самостоятельной подготовки студентам предоставляются рабочие места в библиотеке СГТУ.