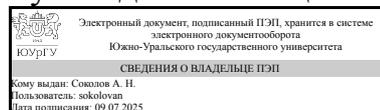


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



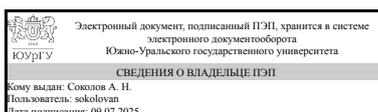
А. Н. Соколов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.05 Кодирование информации в автоматизированных системах управления**  
**для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**  
**уровень** Специалитет  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Защита информации

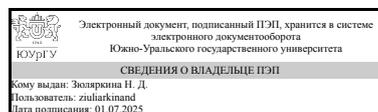
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Н. Д. Зюляркина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка к деятельности, связанной с применением основных знаний, умений и навыков в области теории информации, необходимых специалисту по радиоэлектронным системам и комплексам. Задачи дисциплины: изучение базовых понятий теории информации; изучение математических моделей дискретных источников информации и каналов связи; изучение методов кодирования дискретных источников информации; изучение методов помехоустойчивого кодирования для дискретных каналов связи без памяти; овладение навыками применения методов теории информации в области информационной безопасности автоматизированных систем.

## Краткое содержание дисциплины

При изучении данной дисциплины студенты знакомятся с математическим понятием информации и его свойствами. Дисциплина «Теория информации» дает представление о способах кодирования информации, обеспечивающих с одной стороны наибольшую скорость ее передачи по каналам связи, а с другой стороны достаточную надежность этой передачи при наличии внешних помех.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен моделировать защищенные автоматизированные системы с целью анализа их уязвимостей и эффективности средств и способов защиты информации	Знает: основные способы кодирования информации в автоматизированных системах управления (АСУ), обеспечивающие максимальную надежность и высокую скорость при ее передаче по каналам связи (коды: линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга, Шеннона - Фано и Хаффмана) Умеет: решать типовые задачи кодирования и декодирования информации с использованием математических методов и моделей Имеет практический опыт: применения помехоустойчивых шифров и кодов, повышающих скорость передачи информации в АСУ

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.02 Современные киберугрозы в промышленных и корпоративных системах автоматизации, 1.Ф.01 Автоматизированные системы управления	1.Ф.09 Кибербезопасность автоматизированных систем управления технологическими процессами, 1.Ф.10 Математическое моделирование информационных потоков и систем защиты информации

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Современные киберугрозы в промышленных и корпоративных системах автоматизации	<p>Знает: типы современных киберугроз в промышленных и корпоративных системах автоматизации, актуальные векторы атак на промышленные сети АСУ ТП; средства и меры информационной безопасности, применяемые в промышленных и корпоративных системах автоматизации, актуальные угрозы информационной безопасности промышленных компаний, текущее состояние и эволюцию киберугроз как ответную реакцию на внедрение средств и мер информационной безопасности</p> <p>Умеет: проводить аналитику современных киберугроз в промышленных и корпоративных системах автоматизации, актуальные векторы атак на промышленные сети АСУ ТП, анализировать и оценивать риски информационной безопасности в промышленных и корпоративных системах автоматизации</p> <p>Имеет практический опыт: оценки уязвимостей по отношению к современным киберугрозам промышленных сетей АСУ ТП, идентификации и моделирования каналов возможного деструктивного информационно-технического воздействия в промышленных и корпоративных системах автоматизации</p>
1.Ф.01 Автоматизированные системы управления	<p>Знает: архитектуру промышленных сетей АСУ ТП, цели и задачи автоматизации управления, общие понятия автоматизированных систем управления (АСУ), жизненный цикл, функции и виды АСУ; состав автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), виды обеспечения, классификацию и уровни управления АСУ ТП, место АСУ ТП в интегрированных системах управления</p> <p>Умеет: применять методы и средства регистрации, записи и хранения значимых параметров потоков данных АСУ ТП, анализировать и моделировать информационные процессы, протекающие в системах промышленной автоматизации</p> <p>Имеет практический опыт: определения ключевых точек мониторинга значимых параметров потоков данных, распределенных в информационной системе промышленных сетей АСУ ТП</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий	30,5	30,5	
Декодирование специальных кодов	30	30	
Исследование характеристик линейного кода	5	5	
Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Особенности информационных каналов в автоматизированных системах управления	2	2	0	0
2	Дискретные источники. Кодирование дискретных источников	18	6	12	0
3	Дискретные каналы связи	4	4	0	0
4	Помехоустойчивые коды	40	20	20	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Понятие информации. Основные соглашения относительно представления информации.	1
2	1	Информационные каналы в автоматизированных системах управления и их особенности	1
3	2	Математическая модель источника сообщений. Примеры источников сообщения. Стационарные источники.	2
4	2	Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении оптимального кода. Теорема об оптимальности двоичного кода Хаффмана.	4
5	3	Математическая модель канала связи и его информационные характеристики. Дискретный стационарный канал без памяти (ДКБП). Определение пропускной способности. Симметричные каналы связи. Утверждения о	2

		пропускной способности симметричных каналов.	
6	3	Теоремы кодирования для дискретных каналов без памяти	2
7	4	Примеры помехоустойчивых кодов. Линейное кодирование и линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода.	2
8	4	Коды обнаруживающие и исправляющие ошибки. Расстояние Хэмминга. Декодирование по принципу максимальной вероятности и в «ближайшего соседа». Минимальное расстояние кода как характеристика его надежности.	2
9	4	Двойственный код и его характеристики.	2
10	4	Декодирование с помощью синдромов и лидеров.	2
11	4	Границы для минимального расстояния кода. Совершенные коды.	2
12	4	Циклические коды. Порождающие и проверочный многочлены циклического кода, их свойства. Связь порождающего и проверочного многочленов циклического кода с порождающей и проверочной матрицами. Алгоритмы кодирования и декодирования для циклического кода.	2
13	4	Коды Хэмминга и их характеристики	2
14	4	Бинарный симплексный код и его характеристики	2
15	4	БЧХ-коды и их характеристики	2
16	4	Коды Рида-Маллера. Декодирование кодов Рида - Маллера	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Префиксные коды. К-ичное дерево и его связь с префиксными кодами	4
3	2	Префиксные коды Коды Шеннона-Фано и Хаффмана.	4
4	2	Контрольная работа по теме "Коды, минимизирующие длину сообщения"	4
5	4	Линейное кодирование и линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода Минимальное расстояние кода и способы его определения Декодирование с помощью таблицы синдромов и лидеров	4
6	4	Контрольная работа "Общие характеристики кодов"	2
7	4	Коды Хэмминга. Бинарный симплексный код	4
8	4	Коды Рида -Маллера. БЧХ-коды	4
9	4	Циклические коды и их характеристики	4
10	4	Контрольная работа "Специальные линейные коды"	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий	Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с	10	30,5

	экрана. Хренников, А.Ю. Введение в квантовую теорию информации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с экрана.		
Декодирование специальных кодов	Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с экрана.	10	30
Исследование характеристик линейного кода	Хренников, А.Ю. Введение в квантовую теорию информации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с экрана. Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Теория информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — "Горячая линия-Телеком", 2012.-143 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с экрана.	10	5
Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана	Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с экрана.	10	6

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Контрольная работа "Общие характеристики кодов"	1	20	20 баллов - задача решена правильно 16-19 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки 10-15 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты 5-9 баллов - в решении	дифференцированный зачет

						присутствует ряд серьёзных ошибок 1 - 4 баллов - есть некоторый намёк на решение 0 баллов - задача не решалась	
2	10	Текущий контроль	Контрольная работа "Коды, минимизирующие длину сообщения"	1	10	9-10 баллов - задача решена правильно 7-8 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки 5-6 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты 3-4 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок 1-2 балла - есть некоторый намёк на решение 0 баллов - задача не решалась	дифференцированный зачет
3	10	Текущий контроль	Контрольная работа "Коды Хэмминга"	1	5	5 баллов - задача решена правильно 4 балла - в решение есть неточности и незначительные ошибки 3 балла - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты 2 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок 1 балл - есть некоторый намёк на решение 0 баллов - задача не решалась	дифференцированный зачет
4	10	Текущий контроль	Контрольная работа "БЧХ-коды"	1	20	20 баллов - задача решена правильно 16-19 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки 10-15 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты 5-9 баллов - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок 1 - 4 баллов - есть некоторый намёк на решение 0 баллов - задача не	дифференцированный зачет

						решалась	
5	10	Текущий контроль	Конспект лекций	1	5	5 баллов - конспект представлен в полном объёме 3-4 балла - имеется около 3/4 от всего объёма лекций 1-2 балла - имеется 1/2 от всего объёма лекций 0 баллов - имеется менее половины объёма всех лекций	дифференцированный зачет
6	10	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	40	40 баллов - задача решена правильно 30-39 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки 20-29 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты 10-19 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок 1-9 балл - есть некоторый намёк на решение 0 баллов - задача не решалась	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результата мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.19 N 179). На зачёте происходит оценивание учебной деятельности на основе оценок за мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг пройдя мероприятие текущей аттестации, которое не является обязательным.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: основные способы кодирования информации в автоматизированных системах управления (АСУ), обеспечивающие максимальную надежность и высокую скорость при ее передаче по каналам связи (коды: линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга, Шеннона - Фано и Хаффмана)	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: решать типовые задачи кодирования и декодирования информации с использованием математических методов и моделей	+	+	+	+	+	+



	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	609 (3)	Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт. ), программное обеспечение: ОС Windows XP , MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox, Консультант+.
Лекции	615 (3)	Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт. ), программное обеспечение: ОС Windows XP , MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox, Консультант+.